

FERROVIAIRE

■ Automatisme
aller/retour

■ Sirène 2 tons

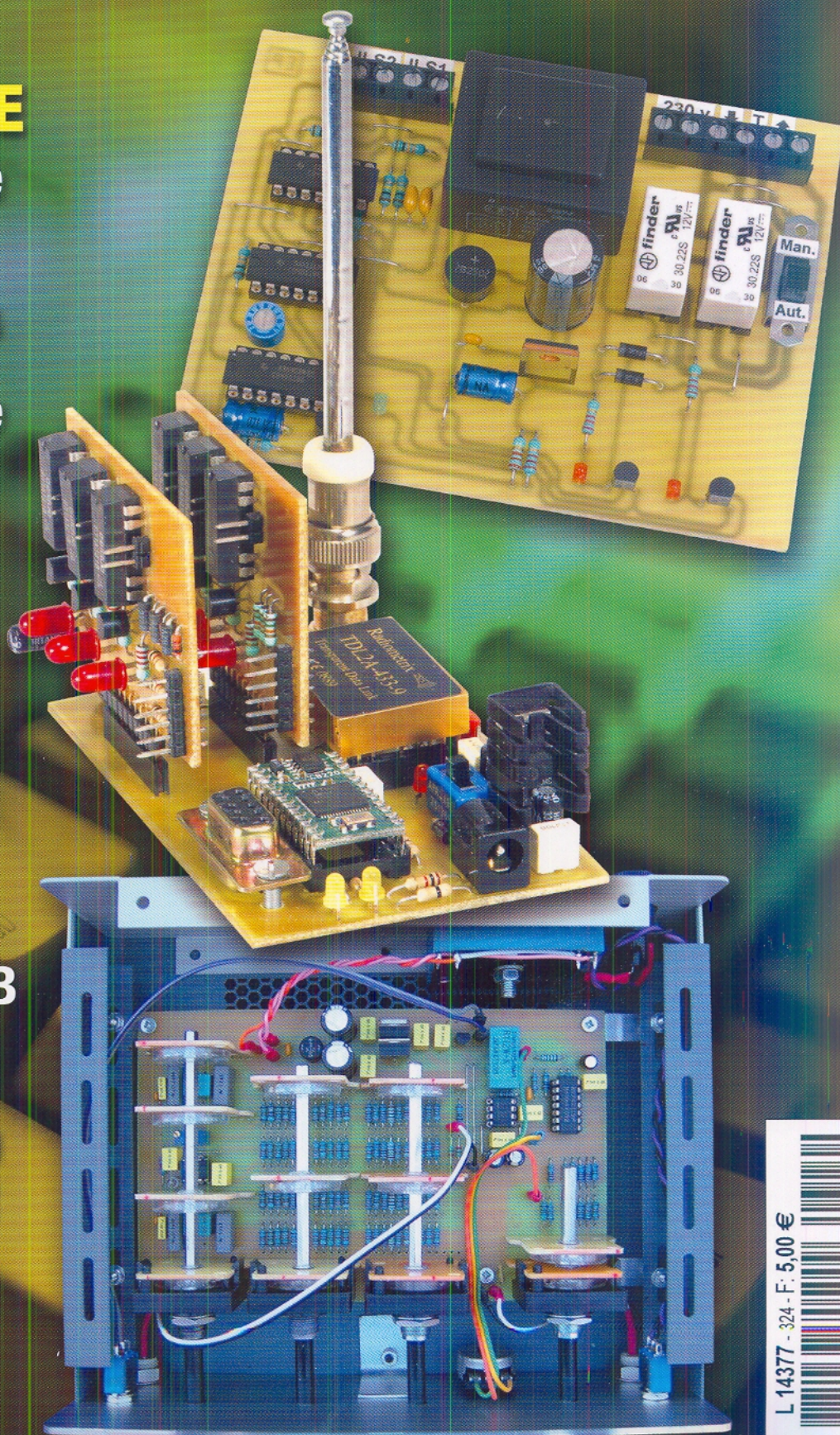
Télécommande
à transceivers
TDL2A-433-9

L'amplification
en classe D

POUR PC

■ Multiprise
secteur à
commande USB

Générateur
à pont de Wien
1 Hz à 110 kHz
DHT < 0,1 %

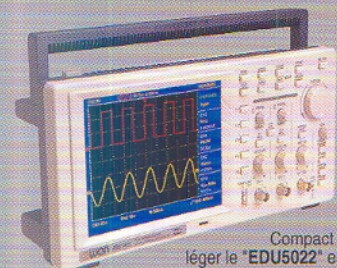


• France : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 €
• DOM surface : 5,80 € • TOM : 800 XPF
• Portugal continent : 5,60 €
• Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,60 €
• Grèce : 5,60 € • Suisse : 10,00 CHF
• Maroc : 60 MAD • Tunisie : 5200 TND
• Canada : 6,60 \$

L 14377 - 324 - F: 5,00 €



Oscilloscopes "OWON"

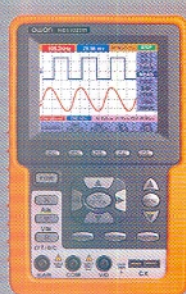


Compact et léger le "EDU5022" est un oscilloscope numérique de table doté d'un excellent rapport qualité / prix / performance. Equipé d'un large afficheur LCD couleur 7,8" de type STN avec une résolution de 640 x 480 en 256 couleurs, ce dernier dispose de très nombreuses fonctions: BP: 2 x 25 MHz - Echantillonnage: 100 MS/s - Trigger externe - Mémoire enregistrement: 6 K (points) par canal - Curseurs pour mesure en tension et en durée - 5 mesures automatiques (fréquence, cycle, valeur moyenne, Peak-Peak, RMS...) dont 4 affichables simultanément à l'écran - Addition / soustraction de signaux - Fonction "zoom" - Déclenchement front montant, descendant, source vidéo - Paramétrage de l'affichage en mode persistant, vectorisé, point à point, XY, YT, moyen - Sauvegarde de 4 signaux pouvant être rappelés à l'écran en même temps que les signaux en cours de mesure - Affichage des paramètres de réglage à l'écran - Réglage manuel ou automatique - Fonction "gel des signaux" à l'écran avec possibilité de modifier la base de temps et l'échelle de tension afin "d'agrandir" le signal - Auto-calibration, sortie USB pour exportation des signaux vers un PC (logiciel et câble livré). L'oscilloscope (livré avec 2 sondes) est garanti 3 ans.

"EDU5022" 437 € Dont 0,15 € d'éco-participation inclus

Idem mais en version 2 x 60 MHz (250 MS/s)

"PDS6022S" 771 € Dont 0,15 € d'éco-participation inclus



Le "HDS1022M" est un appareil de mesure portable compact et ergonomique intégrant dans un même boîtier les fonctions d'oscilloscope numérique 2 x 20 MHz à écran couleur et de multimètre avec mesure de résistance, test de diode, test de continuité avec indicateur sonore, mesure de tensions AC / DC, mesure de courant AC / CC. Garanti 3 ans, il est livré en mallette avec différentes sondes et accessoires.



"HDS1022M" 695 € Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

Idem, mais en version 2 x 60 MHz

"PDS6022M" 870 € Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

Module "CMUcam3"

Développée par l'université de Carnegie Mellon et fabriquée sous licence par la société Lextronic, la "CMUcam3" est une plate forme de développement vidéo conçue autour d'un processeur ARM7 associé à une mémoire FIFO et à un module caméra couleur. Entièrement programmable en langage "C" via une suite logicielle de type GNU, elle pourra être exploitée soit comme un capteur vidéo intelligent prêt à l'emploi (interfacé via une liaison série avec n'importe quel microcontrôleur) en émulant les fonctions la "CMUcam2", soit comme une base d'étude qui vous permettra de concevoir vos propres algorithmes de traitements et d'analyses vidéos grâce à une bibliothèque d'exemples et de librairies. Les différents firmwares et descriptions d'applications permettent de pouvoir effectuer un suivi en temps réel d'un objet coloré, de récupérer l'image vue par la caméra via la liaison série, d'obtenir un histogramme et des statistiques sur l'image captée, d'enregistrer des images sur une carte SD optionnelle (un connecteur est prévu à cet effet sur la "CMUcam3" en cas de détection de mouvement par la caméra, de consulter des exemples de reconnaissances expérimentales de visages et d'environnement pour le déplacement de robots mobiles... La "CMUcam3" peut également piloter directement 4 servomoteurs (non livrés). CMUcam3 + câble série 150 €

Modules radiofréquences

Gamme 433 MHz / 869 MHz

> Modem série radio synthétisé
5 canaux - Utilisation ultra-simple

> Modules émetteurs / récepteurs
et transceiver bande étroite
Fréq.: 433 MHz - Portée 700 m

> Modules émetteurs / récepteurs
et transceiver radio synthétisés
32 à 128 canaux bande étroite
Fréq.: 433 MHz - Portée 700 m

> Emetteur 868 MHz - 450 mW
portée + de 3 kilomètres

Modules Bluetooth™

Avec protocole SPP
Permet le remplacement transparent d'une liaison RS-232 - Dialogue possible avec d'autres modules Bluetooth™ supportant protocole SPP.

Version en boîtier (48 x 34 x 19 mm).

Portée max: 100 m env. 120,80 €

Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Version "OEM" subminiature (24 x 13 mm)

Portée max.: 20 m env. 55 €

Nouveaux modèles !

Version Bluetooth™ V2.0 + EDR - Puissance HF:

+8 dB. Ant. intégrée. Portée 250 m 33,50 €

Version Bluetooth™ V2.0 + EDR - Puissance HF:

+19dB. Sortie pour antenne externe (non livrée)

Portée max. 500 m env. 38,50 €

Version spécialement conçu pour la transmission

full duplex de signaux audios multimédias -

Portée max. 150 m env. 51,20 €

Modules ZigBee™

Nouveaux modèles ZigBee™ avec interface série.

Livré sous forme de modules OEM subminiatures au format DIL (2,7 x 2,4 cm)

Puissance 1 mW. Portée max. 100 m env. Alimentation: 3,3 V / 45 mA. Existent en versions

avec antenne intégrée (filaire ou Chip) ainsi qu'avec sortie sur connecteur U.FL pour antenne

externe Le module seul 23 €

Modules RFID

Starter-kits permettant de tester et d'évaluer rapidement et simplement les "technologies" de la "RFID".

Modules hybrides à associer à une antenne RFID permettant de lire et d'écrire (suivant les modèles) sur des cartes "Unique™", "Hitag™", "Mifare™".

Utilisation très simple via liaison série et commandes ASCII. A partir de 25 €

Gamme d'antennes et de transpondeurs RFID

sous forme de cartes, jetons, ampoules, porte-clefs, modules auto-collants... A partir de 1,60 €

Modules OEM GPS

Récepteur miniature 20 canaux
Dim.: 27,9 x 20 x 2,9 mm - SIRF III™

Module seul (prévoir antenne) 75,35 €

Récepteur miniature 20 canaux

Dim.: 30 x 30 x 10,5 mm - SIRF III™

Avec antenne intégrée 89,70 €

Modules OEM GSM / GPRS

Module QUAD-Band compatible protocoles "voix", "fax", "SMS". Pilotage via port série au moyen de commandes "AT". Prévoir antenne en sus 104,50 €

Télécommande radio 433 MHz

Ensemble comprenant 2 émetteurs miniatures anti-scan + 1 récepteur à sortie relais "M/A" ou tonpessée. Portée max.: 30 m env. 49,00 €

Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Logiciels de C.A.O



1) Splat Logiciel de saisie de schémas 42,22 €

2) Loch Master Aide au prototypage 43,00 €

3) Sprint layout Logiciel de réalisation de circuits imprimés 47,72 €

4) ProfilLab-Expert Générateur d'application simulateur graphique 121,99 €

5) Front Designer Logiciel de conception de face avant pour boîtier 42,22 €

Modules spécialisés

SD-COM Module permettant d'écrire et de lire sur une carte SD™ ou MMC™ à partir de votre microcontrôleur ou d'un module PICBASIC ou CUBLOC via des ordres séries très simples (niveaux logiques 0 - 5 Vcc) 67,00 €

CF-COM Identique pour carte CF™ 67,00 €

Ajoutez une communication USB à votre microcontrôleur grâce à ce module de conversion série <-> USB. Drivers de port virtuel pour Windows™ 98/XP. Dim.: 24 x 16 mm. Module (sans câble) 27,93 €

Le câble USB seul 3,00 €

Carte permettant de restituer de 1 à 128 messages vocaux et autres enregistrements sonores au format .WAV préalablement stockés sur une carte CF™ (non livrée). Alim.: 12 Vcc. 8 entrées de commande. Amplificateur intégré 117,15 €

Boussole électronique capable de détecter le nord et de vous indiquer l'orientation (0 à 359,9 °) via une sortie PWM ou I2C™ 45,99 €

Accéléromètre 2 axes 24,90 €

Accéléromètre 3 axes 41,00 €

Module gyroscope 79,00 €

Gyroscope + accéléromètre 2 axes 105,00 €

Capteur ultrason pour robotique ludique capable de détecter la distance qui le sépare d'un obstacle (1 cm à 3 m). Signal de sortie PWM 26,50 €

Modèle avec sorties analogique, PWM et série (0 / 5 Vcc) - Détection 16 cm à 6,45 m 39,00 €

Circuit intégré DIL 8 broches permettant de transformer une pièce métallique en zone de détection capacitive (au touché ou au travers d'une plaque de verre). Le circuit intégré seul 8,95 €

Capteur de détection de pluie à effet capacitif (avec résistance chauffante permettant d'éviter l'effet de la rosée du matin). Nécessite une électronique de commande associée. Le capteur seul 5,45 €

Modules d'affichages divers

Afficheurs LCD standards (pilotage en mode 4 ou 8 bits suivant modèles). Retroéclairage bleu.

Alphanumérique 2 x 16 caractères 10,45 €

Alphanumérique 4 x 16 caractères 18,20 €

Alphanumérique 4 x 20 caractères 23,20 €

Graphique 122 x 32 pixels 19,50 €

Graphique 128 x 64 pixels 28,50 €

Graphique 128 x 128 pixels 45,00 €

Platine d'évaluation équipée d'un processeur RISC 32 Bits ETARX™ 100 LX - (100 Mips) - RAM 16 MB - Flash 4 MB - Port Ethernet 2 ports USB 1.1.

62 broches d'E/S (dont 4 ports séries, port I2C™, 2 ports SCSI, 4 ports IDE : tous les ports ne sont pas utilisables en même temps). La platine est livrée avec Linux ainsi qu'un mini serveur Web pré-installé et un serveur TELNET™ et FTP. Compléteur C GNU dispo en téléchargement. La platine FOX seule 166,00 €

Analyseurs USB / I2C™ / SPI™ ...

AADVARK Boîtier d'interface USB <-> I2C™ / SPI™ Livré avec drivers et DLL Gestion bus maître ou esclave, idéal pour développements 283 €

Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Beagle I2C™ Analyseur I2C™ / SPI™ non intrusif Monitoring I2C™ @ 4 MHz max. et monitoring bus SPI™ @ 24 MHz max. 325 €

Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Beagle USB Analyseur USB non intrusif. Idéal pour debugage, mise au point de drivers, optimisation des équipements USB 419 €

Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

Développement microcontrôleurs



1) EasyPIC4: Starter-kit pour développement sur microcontrôleurs PIC™ - Programmation USB intégrée, supports pour PIC 8, 14, 20, 28 et 40 broches, livré avec PIC16F877, emplacements pour afficheurs LCD 2 x 16 et afficheur LCD graphique 128 x 64 (livrés en option), 32 leds, 32 boutons-poussoirs, 4 afficheurs 7 segments, emplacement pour capteur température DS18S20 (livré en option), connecteur pour clavier PS/2 (non livré), port série, etc. 129,50 €

Dont 0,03 € d'éco-participation inclus

Option afficheur LCD 2 x 16 caractères 9 €

Option afficheur LCD graphique 128 x 64 28 €

Option capteur température DS18S20 3,90 €

2) Compilateurs pour PIC interface IDE, gestion port série, USB, I2C™, SPI™, RS485, CAN, Ethernet, écriture/lecture sur cartes SD™/MMC™/CF™, affichage LCD alphanumérique/graphique, gestion de clavier, modules radio, calculs mathématiques, signaux PWM, mémoire Flash/EEPROM interne, temporisations... Existe aussi en Pascal

Tarifs valables si achetés seuls

MikroBASIC: 150 € MikroC™: 215 €

Tarifs valables si achetés avec platine EasyPIC4

MikroBASIC: 115 € MikroC™: 165 €

2) Ouvrage technique Aborde tous les aspects, théoriques et pratiques de la programmation en BASIC des microcontrôleurs PIC™ 39 €

Vos connaissances en microcontrôleurs sont limitées (ou nulles) ? Vous avez un budget "série" et vous voulez développer des applications capables de piloter des afficheurs LCD ou 7 segments, des communications séries, I2C™, SPI™, des signaux PWM, mesurer des valeurs analogiques, piloter des servomoteurs, des moteurs pas-à-pas, des moteurs "cc"... Alors comes des milliers d'utilisateurs, découvrez les PICBASIC ! Ces microcontrôleurs se programment en langage BASIC (disponible en libre téléchargement) via un PC grâce à un logiciel qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccordé au PC. Une fois "téléchargé", ce dernier pourra être déconnecté de l'ordinateur pour être totalement autonome. Documentation entièrement en Français. Très nombreuses applications, ouvrage technique de formation. Module PICBASIC à partir de 28 €

Les CUBLOC™ sont des versions encore plus évoluées (avec fonctions mathématiques, 80 K de Flash, gestion d'interruptions, etc...). Ils sont programmables en langage BASIC et PLC (mini-automate) avec utilisation simultanée de part leur structure multi-tâches. Documentation et notes d'applications très complète entièrement en Français.

CB220 - compatible broches à broches avec module BS2 (3 K RAM - 4 K EEPROM - 16 E/S) 47 €

CB280 (3 K RAM - 4 K EEPROM - 49 E/S) 55 €

CB290 (28 K RAM - 4 K EEPROM - 92 E/S - RTC) 87 €

CB405 (200 K de mémoire programme Flash + 110 K RAM + 4 K EEPROM + 64 E/S + 4 port séries) 69 €

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Afficheurs graphiques couleur "OLED / LCD" Disponibles en technologie OLED ou LCD, ces afficheurs graphiques couleur d'une résolution de 96 x 64 pixels jusqu'à 240 x 320 pixels sont conçus pour être pilotés par tout microcontrôleur doté d'une liaison série via l'envoi d'une suite de codes ASCII lesquels vous permettront de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, des polygones, de modifier la fonte des caractères, etc... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). Les afficheurs seuls sont disponibles à partir de 43 € pièce.

Documentations complètes sur le www.lextronic.fr

Le montant de l'éco-Participation mentionné pour certains produits est déjà comptabilisé dans le tarif affiché. Bluetooth™ is a trademark owned by Bluetooth™ SIG, INC USA - ZigBee™ is a registered trademark of the ZigBee Alliance. Toutes les autres marques, les technologies, les procédés, les références et appellations commerciales des produits citées dans cette page appartiennent à leur Propriétaire et Fabricant respectif

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 324 Février 2008

Initiation

- 6 Internet pratique
- 10 Alimentations à découpage
- 14 L'amplification en classe D

Micro/Robot/Domotique

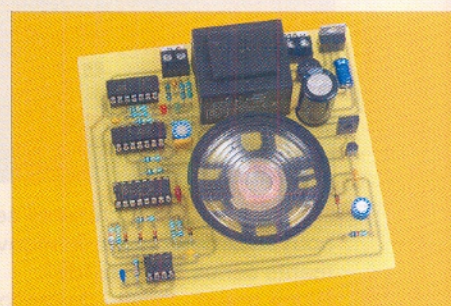
- 19 Télécommande domotique
- 28 Badge subliminal
- 33 Modélisme ferroviaire : Automatisation aller/retour et sirène deux tons
- 42 Multiprise secteur à commande USB pour PC
- 46 Acquisition de données sur carte SD

Audio

- 54 Et si on parlait tubes (cours n°42) : le préampli Conrad Johnson PV11
- 57 Pont de Wien
- Générateur audio à faible distorsion

Divers

- 18 Bulletin d'abonnement
- 32 Vente au numéro *Electronique Pratique*
- 56 Vente au numéro *Led*
- 66 Petites annonces



Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 574 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90
Internet : <http://www.electroniquepratique.com> - Président : Patrick Vercher - Directeur de la publication et de la rédaction : Patrick Vercher

Secrétaire de rédaction : Elsa Sepulveda - Couverture : Dominique Dumas - Illustrations : Alain Bouteville Sanders

Photos : Isabelle Garrigou - Avec la participation de : R. Bassi, G. Durand, R. Knoerr, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Morin, P. Oguic, E. Rousseau, J-L Vandersleyen
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.

DIFFUSION/VENTES : ALIX CONSEIL PRESSE Tél. : 01 64 66 16 39 - PUBLICITÉ : À la revue, e-mail : pubep@fr.oleane.com

I.S.S.N. 0243 4911 - N° Commission paritaire : 0909 T 85322 - Distribution : MLP - Imprimé en France/Printed in France

Imprimerie : MAULDE & RENOU AISNE 02430 GAUCHY - DEPOT LEGAL : FÉVRIER 2008 - Copyright © 2008 - **TRANSOCEANIC**

ABONNEMENTS : 18-24, quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16 - Fax : 01 42 00 56 92 - Préciser sur l'enveloppe « Service Abonnements »

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

Abonnements USA - Canada : Contacter Express Mag - www.expressmag.com - expmag@expressmag.com - Tarif abonnement USA-Canada : 60 €

TARIFS AU NUMÉRO : France Métropolitaine : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 € • DOM Surface : 5,80 € • TOM : 800 XPF • Portugal continent : 5,60 €
Belgique : 5,50 € • Espagne : 5,60 € • Grèce 5,60 € • Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Tunisie : 5200 TND • Canada : 6,60 \$ CAN

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue *Electronique Pratique* sont rigoureusement interdites, ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc. Toute demande d'autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la société TRANSOCEANIC.

LE PROCHAIN NUMÉRO D'ELECTRONIQUE PRATIQUE SERA EN KIOSQUE LE 6 MARS 2008

FINDER DéTECTEURS de mouvements



FINDER FRANCE présente ses nouveaux détecteurs de mouvements séries 1821 et 1831. D'une grande facilité de raccordement, la détection est faite par cellule infrarouge équipée d'une lentille de Fresnel permettant de concentrer le faisceau et d'améliorer l'efficacité de l'appareil. Leurs dimensions réduites les rendent très discrets à l'utilisation. Le contact est en matériau spécial AgSnO2 pour commutation de nombreux types de charges dont l'éclairage fluorescent. Ces détecteurs trouvent leurs places en intérieur dans les couloirs d'hôtel, les halls d'accès, ascenseurs, toilettes, cages d'escalier... Ils sont pourvus d'un crépusculaire dont la sensibilité est réglable de 5 à 350lx, ne permettant l'éclairage que si nécessaire, ainsi que d'une temporisation à la coupure, réglable de 10 s à 12 min, ce qui est intéressant en matière d'économie d'énergie. Leurs principales caractéristiques techniques sont : un diamètre de la zone de détection de 8 m à une hauteur de 2,8 m; un limiteur de rayon de détection amovible; pour la série 1821 : 1 NO 10A 230Vac saillie plafond; pour la série 1831 : 1 NO 10A 230Vac encastré plafond.

FINDER France, BP 40,
73302 Saint Jean de Maurienne,
Tel. : 04 79 83 50 26, www.finder.fr

29^e Mondial du Modélisme en mars à Paris-Le Bourget

QUELQUE 150 EXPOSANTS (fabricants, importateurs, détaillants) répartis par secteurs (avion, auto, bateau, train, figurine, outillage...) auxquels s'ajouteront des fédérations, clubs et associations, seront présents au Mondial du Modélisme qui se tiendra pendant neuf jours, du 22 au 30 mars 2008, au parc des expositions de Paris Le Bourget sur plus de 10 000 m² de stands. Plus de 100 000 visiteurs, modélistes ou amateurs, sont attendus pour découvrir les dernières nouveautés ou innovations et tester non moins de huit cents modèles réduits, y compris les plus fous !

Pour la première fois un programme de conférences, axées respectivement sur le train, les maquettes ou figurines et la radio-commande, est proposé à tous afin de répondre aux interrogations sur la pratique du modélisme.

Autre nouveauté 2008, le Musée de l'Air et de l'Espace sera cette année libre d'accès aux visiteurs du salon.

Dans le cadre du Festival du Mini Max, seront exposés des modèles grandeur nature (échelle 1) tels qu'un mirage III du Musée de l'Air et de l'Espace, un Riva, des voitures de course et de rallye, un char, etc.

Enfin, entre modernité et tradition, le Village des Artisans sera la mémoire vive du modélisme d'antan. Orfèvres en outillage et pièces uniques, les artisans de chaque discipline se succéderont tout au long de la semaine pour exposer leurs produits et savoir-faire. Et si on jouait ?

Mondial du modélisme 2008, du 22 au 30 mars, Parc des Expositions de Paris Le Bourget (halls 1 et 2), 10h00 – 19h00, www.mondial-modelisme.com



Schumann fait son entrée chez TSM

UNE COMMUTATION À L'ARRIÈRE du tout nouvel amplificateur Schumann d'Audiotube permet de sélectionner des tubes de technologies différentes (triodes, pentodes, tétrodes) 300B-300BKR-KT90-KT88-KT66-6550-6B4G-EL34-6L6-R120. Tous ces tubes ayant une impédance très semblable, il suffit d'ajuster le courant pour chaque tube employé. Une molette aisément accessible permet d'ajuster et de régler le courant liampèremètre en façade. chaque tube est inscrit sur l'amplificateur. Dimensions, le transformateur de 4 kg et comprend sandwichées. Les caractéristiques de cet amplificateur à montage de 4,5 μ s, une bande passante 20 kHz $\pm$ 0,4 dB, un taux de distorsion de 0,4% à 5 W/1000 Hz et un rapport signal/bruit de 96 dB. Cet amplificateur existe en deux versions mono : l'une équipée d'un tube au choix, capot supérieur en inox poli ou noir et l'autre pouvant utiliser tous les tubes énumérés équipé d'une 300B seulement.



Audiotube/TSM, 15 rue des onze arpents 95130 Franconville
Tél. : 01 34 66 60 94, www.audiotub.fr

SALON HIFI HOME CINEMA



15 - 16
MARS 2008

PARIS High end



PULLMAN / SOFITEL SÈVRES PARIS

8, rue Louis Armand - 75015 Paris - Métro Balard

Horaires d'ouverture : de 10h à 19h.

www.spat.fr

Organisation

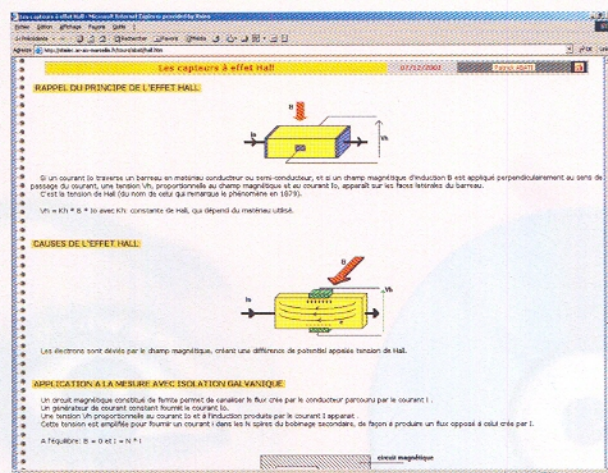


L'électronique n'a de sens qu'au travers de ses interfaces avec le monde réel. En effet, à quoi pourrait bien servir un super-calculateur électronique s'il était incapable de mesurer ou capter des informations du monde réel (clavier, souris, caméra, microphone, capteurs en tous genres), voire de produire des signaux exploitables (écran d'affichage, commande de moteur ou d'actionneurs) ? Il est donc logique de trouver sur le marché une offre très riche en composants dédiés au pilotage des actionneurs et des capteurs de toutes sortes.

Les capteurs à effet Hall font partie des composants très répandus aujourd'hui parce qu'ils rendent de précieux services pour détecter ou mesurer le déplacement des éléments mécaniques d'un système. Si vous n'êtes pas familier avec cette famille de capteurs, nous vous invitons à les découvrir avec nous grâce à Internet. L'effet Hall a été découvert en 1879 par Edwin Herbert Hall. Lequel a constaté que lorsqu'un courant électrique circule dans un matériau plongé dans un champ magnétique perpendiculaire au sens du courant, il apparaît une tension sur les faces latérales du barreau. Qui plus est, cette tension est proportionnelle au champ magnétique.

La théorie de l'effet Hall classique est assez simple à comprendre si l'on se souvient qu'un champ magnétique agit sur les charges électriques lorsqu'elles sont en mouvement. Or, justement, le courant qui traverse un matériau conducteur est produit par des charges (les électrons libres) qui se déplacent plus ou moins vite. En présence d'un champ magnétique, les électrons en mouvement sont soumis à la fameuse force de Lorentz qui les dévie de leur trajectoire. Si le courant est canalisé dans un barreau rectangulaire placé perpendiculairement par rapport au champ magnétique, on constate une concen-

internet PR@TIQUE



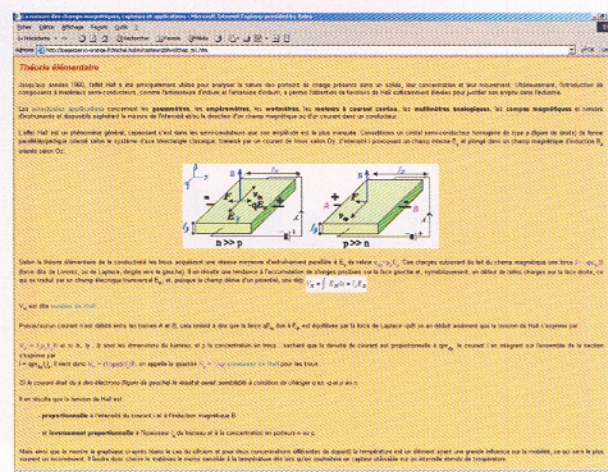
1 <http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/hall.htm>

tration des charges négatives sur l'un des côtés du barreau ainsi qu'un déficit des charges négatives du côté opposé. Ce déséquilibre des charges donne naissance à un champ électrique qui est responsable de l'apparition de la tension de Hall. Si ces quelques lignes d'explications précédentes vous semblent un peu nébuleuses, vous n'aurez aucun mal à comprendre le principe mis en illustration sur le site Internet suivant : <http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/hall.htm>. Ce site présente en quelques figures

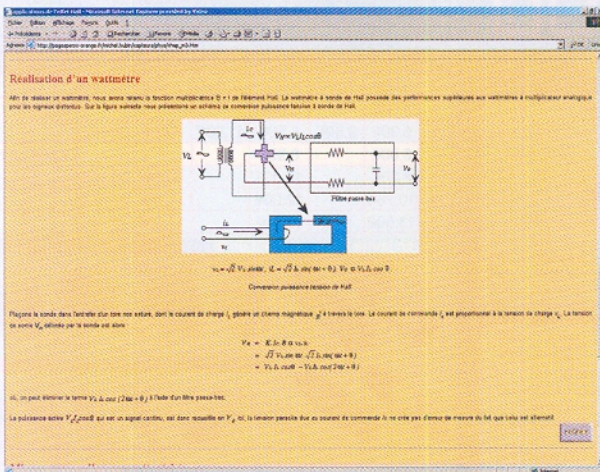
l'essentiel de l'effet hall ainsi que l'une de ses applications les plus communes.

Bien entendu, nous allons très vite passer à un autre site Internet dont les explications seront plus fournies. Pour cela, nous vous proposons de charger la page suivante dans votre navigateur : http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm.

Ce site rappelle quelques notions générales sur le magnétisme, puis il explique en détail ce qu'est l'effet hall. Ce site est intéressant à plu-



2 http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm



3

http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m3.htm

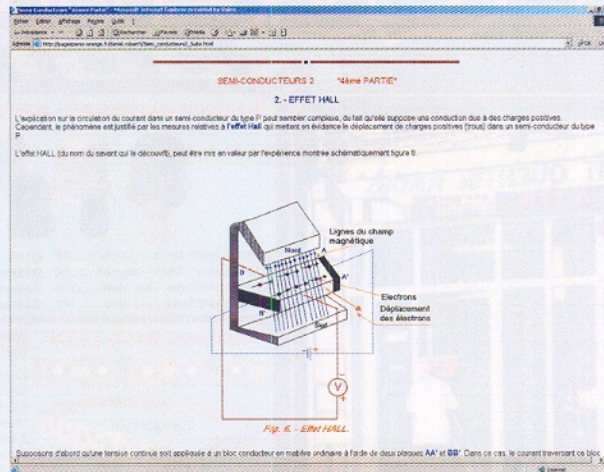
seurs titres car il offre également de nombreuses informations sur les matériaux semi-conducteurs utilisés de nos jours dans la fabrication des capteurs à effet Hall. Cela peut être utile pour comparer les performances des capteurs du marché et mieux faire son choix en fonction de l'application visée.

Ce site mentionne également quelques unes des applications les plus répandues des capteurs à effet Hall à l'adresse suivante : http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m3.htm.

On y trouve, par exemple, le principe de réalisation d'un wattmètre ou encore d'une alimentation à courant constant qui font partie des classiques de l'utilisation d'un capteur à effet Hall.

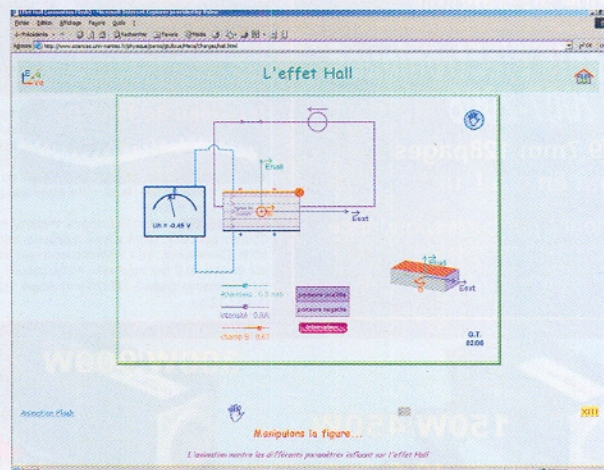
L'effet Hall est également illustré sur le site suivant qui s'attache aussi à expliquer comment sont produits les barreaux semi-conducteurs nécessaires à la fabrication des capteurs à effet Hall : http://pagesperso-orange.fr/daniel.robert9/Semi_conducteurs2_Suite.html.

Si vous aimez les sites Internet qui exploitent les « animations Flash » pour agrémenter leurs explications, vous apprécierez certainement le site suivant : <http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/Meca/Charges/hall.html>. Ce site propose une petite animation qui permet de montrer l'influence des différents paramètres qui entrent



4

http://pagesperso-orange.fr/daniel.robert9/Semi_conducteurs2_Suite.html



5

<http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/Meca/Charges/hall.html>

en jeu dans l'effet Hall : le courant, le champ magnétique et les dimensions du barreau.

Notre visite sur la toile mondiale se termine ici mais vous pourrez continuer seul quelques instants encore en suivant les quelques liens supplémentaires indiqués en annexe.

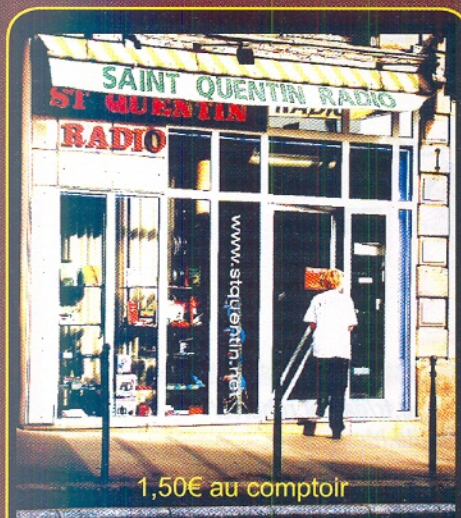
P. MORIN

- <http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/hall.htm>
- http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm
- http://pagesperso-orange.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m3.htm
- http://pagesperso-orange.fr/daniel.robert9/Semi_conducteurs2_Suite.html
- <http://www.stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/hall.htm>
- <http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/Meca/Charges/hall.html>
- <http://www.eudil.fr/eudil/bbcs/phys/sc440.htm>
- <http://etronics.free.fr/dossiers/analog/analog48/capthall.htm>
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Effet_Hall
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Capteurs_de_courant_%C3%A0_Effet_Hall
- <http://www.theo.phys.ulg.ac.be/~lansberg/imagesite/hall2cp/2701.htm>
- http://www.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/scphy/dochtml/prem_s/tesla/tesla.htm
- http://membres.lycos.fr/physiciss/labs/effet_hall.pdf
- <http://www3.ac-poitiers.fr/cmrp/gel/ressour/pdf/hall.pdf>
- <http://www.physique.usherbrooke.ca/~pfournie/Hall-PF.pdf>
- http://www.emse.fr/~fortunier/cours/Physics_of_Solid_Materials/Case_Study_Hall/text.pdf
- http://www.lpm.u-nancy.fr/webperso/montaigne.f/TD08_Effet_Hall.pdf
- http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/physique-1/d/stupefiant-un-effet-hall-quantique-a-temperature-ambiante_10396/
- <http://www.mesures.com/archives/764soleffetHall.pdf>

Liens de ce dossier

St Quentin Radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS



1,50€ au comptoir

**composants électroniques
2007-2008**

**21x29,7mm 128pages
tout en couleur.**

5€ seulement * par correspondance

(France métropolitaine uniquement).

Tarif sur demande pour les autres destinations

Boutons alu massif - made in Italy



Ø18mm H=21,5mm - alu clair 9€
Ø18mm H=21,5mm - alu noir 9€
Ø29mm H=30mm - alu clair 10€
Ø29mm H=30mm - alu noir 10€
Ø39mm H=37mm - alu clair 12€
Ø39mm H=37mm - alu noir 12€
Ø49mm H=40mm - alu clair 14€
Ø49mm H=40mm - alu noir 14€

Bandeau de 26 LEDs

Rouge 30€
Vert 60€
Jaune 30€
Bleu 30€

Bandeau de 26 LED.

Dimension bandeau : 10x364mm

Adhésif, souple, que l'on peut

couper aux ciseaux, par groupe de

2 led, soudable.

Alimentation : 10-11V, consommation

totale 3,2W (26 led)

Angle : 120°, poids : 12,6g

Kingbright

LED blanches et bleues

blanches

Ø5mm : 7150/18000mcd @20mA - 20° 1,20€/1, 1€/50, 0,90€/100

Ø3mm : 1200mcd @20mA - 20° 1,20€/1, 1€/50, 0,90€/100

bleues

Ø5mm : 3500mcd @20mA - 15° 1,20€/1, 1€/50, 0,90€/100

Ø3mm : 3500mcd @20mA - 15° 1,20€/1, 1€/50, 0,90€/100

Bandeau de 18 LEDs

Applications : rétro-éclairage

de verre diffus dans la publicité lu-

mineuse. Incorporation de lumière

LED dans le verre transparent et

diffus de la signalisation de

secours, balisage pour bord, rétro-éclairage, balisage pour voie de secours,

balisage pour escalier

Spécifications : nbre LED: 18pcs. Watts: 2,16W. Alimentation: 12VCC.

Courant par LED: 18mA ± 2mA. Longueur min: 3 LED. Durée de vie: ± 70

000h. Dimensions: 16 x 308mm couper aux ciseaux.

par groupe de 2 led, soudable. Alimentation: 10-11V,

consommation totale 3,2W (26 led). Angle: 120°.

poids: 12,5g

Rouge 7€

Vert 13€

Blanc 14€

Bleu 9,50€

Prix donnés à titre indicatif

Fiches Neutrik

nbr broches	Fiche mâle		Fiche femelle		Chassis type D, corps alu.		Chassis type D, doré corps noir	
	droit	Coudé	droit	Coudé	mâle	fem	mâle	fem
3	3,90€	7,50€	4,20€	8,40€	4,60€	5,50€		
3	4,90€		5,50€				6,90€	7,00€
4	5,30€	9,50€	6,50€	11,00€	6,90€	7,35€		
4	6,00€		6,95€				7,50€	8,50€
5	8,20€		10,50€		8,00€	12,00€		
6	10,70€		12,00€		11,50€	14,50€		
7	13,00€		13,50€		17,00€	18,00€		

ligne en jaune = noir, contact doré ligne en bleu = alu, contact étamé



Convertisseur 12V vers 230V



150W/450W

49 €

Tension d'entrée de 10V à 15V DC

Courant d'entrée < 210mA (standby) à 15A max

Protection : 15A par fusible dans la fiche allume-cigare

Puissance de sortie : 150W continu, 450W en pointe

Efficacité > 90%

Sortie 230V ±5%/50Hz, sinusoïde modifiée

Protection électrique : oui

Protection thermique : oui à 60°C ±5°C

Dimensions : 120 x 73 x 73mm; Poids 560g

300W/900W



69 €

Tension d'entrée de 10V à 15V DC

Courant d'entrée < 300mA (standby) à 30A max

Protection : 15A par fusible dans la fiche allume-cigare,

30A par câble batterie.

Puissance de sortie : 300W continu, 900W en pointe

Efficacité > 90%

Sortie 230V ±5%/50Hz, sinusoïde modifiée

Protection électrique : oui

Protection thermique : oui à 60°C ±5°C

Ventilateur à l'arrière de l'appareil.

Dimensions : 155 x 73 x 73mm. Poids 900g

600W/1200W



120€

Tension d'entrée de 10V à 15V DC

Courant d'entrée < 500mA (standby) à 60A max

Protection : 15A par fusible dans la fiche allume-cigare,

30A par câble batterie.

Puissance de sortie : 600W continu, 1200W en pointe

Efficacité > 85 à 90%

Sortie 230V ±5%/50Hz ±1%, sinusoïde modifiée

Protection électrique : oui

Protection thermique : oui à 60°C ±5°C

Ventilateur à l'arrière de l'appareil.

Dimensions : 200 x 173 x 85mm. Poids 2Kg

profitec®

Transformateur de séparation de circuits 230V/230V

• Entrée sur cordon secteur avec fiche mâle 2P+T 16A (2m)

• Utilisation: socle femelle 2P+T 16A

• Ecran Electrostatique entre Primaire

et

Secondaire

• Conformité totale aux

normes en vigueur

• Coffret en tôle acier peinture

époxy noire texturée

• IP21

• Poignée de

transport



Réf	puissance	prix	hauteur	largeur	longueur	poids
TSC400	400 VA	163€	128	147	217	9Kg
TSC630	630VA	239€	170	205	240	14Kg
TSC750	750VA	266€	190	210	260	18Kg
TSC1000	1KVA	329€	190	210	260	23Kg
TSC1600	1,6KVA	379€	190	210	260	27Kg
TSC2000	2KVA	473€	230	220	360	39Kg
TSC2500	2,5KVA	525€	230	220	360	44Kg
TSC3000	3KVA	569€	230	220	360	52Kg

Veuillez nous appeler en cas d'expédition

Pour la protection des équipements
audio, informatiques, médicaux...

Self à air en 10/10° - Série «classic»

en cuivre pur - section 0,785mm², pour filtre haut-parleur

Valeur (mH)	Résist. (ohm)	Prix	Dim. (ØxH)mm	Poids Kg	Valeur (mH)	Résist. (ohm)	Prix	Dim. (ØxH)mm	Poids Kg
0.10	0.14	5.00€	40x20	0.040	0.56	0.37	8.50€	40x20	0.105
0.15	0.18	5.60€	40x20	0.060	0.68	0.41	9.20€	40x20	0.120
0.18	0.20	5.75€	40x20	0.063	0.82	0.46	9.80€	47x19	0.140
0.22	0.22	5.90€	40x20	0.065	1.00	0.52	10.40€	58x22	0.160
0.27	0.25	6.20€	40x20	0.080	1.20	0.60	10.90€	58x22	0.180
0.33	0.28	6.60€	40x20	0.085	1.50	0.68	11.90€	58x22	0.200
0.39	0.30	7.20€	40x20	0.090	1.8	0.74	13.00€	58x22	0.220
0.47	0.35	8.20€	40x20	0.100	2.2	0.75	13.75€	58x29	0.240

Coffret étanche en aluminium

Coffrets avec blindage EMI & RFI pour des appareils sensibles, comme les appareils électroniques, électriques, pneumatiques et hydrauliques pour des applications industrielles et commerciales. Conçus selon les spécifications des normes IP65 ou IEC529 et NEMA4 (protection contre les poussières et les projections d'eau).

Les trous de montage et les écrous de fixation du couvercle se trouvent en dehors des parties scellées, empêchant aux poussières et à l'humidité de pénétrer dans cette partie.

Le couvercle est équipé d'un joint en cage en néoprène.

Le fond est pourvu d'entretoises pour un montage horizontal de plaques ou pour la prise de terre, etc...

Les glissières à l'intérieur permettent le montage vertical de plaques.

Les trous de fixation du couvercle sont munis de douilles filettées.

2 ou 4 trous rendent le montage horizontal de plaques possible.

matériau: alliage d'aluminium

G102 - 90x36x30mm 9€

G104 - 64x58x35mm 9€

G106 - 115x65x30mm 10€

G111 - 115x90x55mm 12,50€

G113 - 115x90x55mm 16,50€

G115 - 148x108x75mm 24€

G1201 - 171x121x55mm 24€

G124 - 222x146x55mm 32€



Station de soudage WELDER WSD81

Description : Station de soudage digitale 80 W, 230 V, avec fer à

souder 80 W de la série SL

• Régulation électronique digitale pour fer à souder jusqu'à 80 W

• Température réglable de 50°C à 450°C

• Réglage de température par boutons

• Afficheur 3 digits

• Protection classe 1

• Boîtier antistatique

• Equilibrage de potentiel (mise à la terre directe d'origine)

• Reconnaissance automatique des outils

• Dimensions: 166 x 115 x 101 mm (L x W x H)

Fer à souder 80 W, 24 V avec panne LT B



293 €

**Prix en
baïsse**

Exemple de panne
ultra-fine LT1S, utilisable
sur ce fer

A=0,4mm

B=0,15mm

Chambre de réverbération à ressorts «accutronics»

36€ - 4BB2A1B - 2 ressorts, délai moyen (remplacement pour Music Man), type4.

36€ - 4BB3C1B - 2 ressorts, délai long (SLM), type4.

36€ - 4DB2C1D - 2 ressorts, délai moyen (Marshall), type4.

36€ - 4EB2C1B - 2 ressorts, délai moyen, type4.

36€ - 4FB3D1B - 2 ressorts, délai long (rempl. type, Ampeg type«C»), type4

39€ - 9AB3C1B - 6 ressorts, délai long (pour Fender), type9.

33€ - 8AB2A1B - 2 ressorts, délai moyen, (Mesa Boogie), typz8.

33€ - 8AB2D1A - 3 ressorts, délai moyen (JC120), typz8.

33€ - 8DB2C1D - 3 ressorts, délai moyen (Marshall), typz8.

33€ - 8EB2C1B - 3 ressorts, délai moyen (Music Man, Fender, Peavy), type8.



Type 4 : 42,5 x 11,1 x 3,33cm

Type 8 : 23,5 x 11,1 x 3,33cm

Type 9 : 42,5 x 11,1 x 3,33cm

Expédition mini 20€ de matériel. Expédition Poste ou GLS (à préciser lors de votre commande) : 7€ . + 2 € par objets lourds (coffrets métal, transfo etc...). CRBT +6,00€ en plus (uniquement pour la Poste). Paiement par chèque ou carte bleue.

St Quentin Radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74

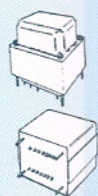
Fax 01 40 37 70 91

Prix donnés à titre indicatif

Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

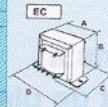
Transformateur d'alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull

Pour ampli de:	8/12W	12/15W	15/20W	20/30W	30/50W	50/80W	100/120W
Référence	TU75	TU100	TU120	TU150	TU200	TU300	TU400
Secondaire	75mA	100mA	120mA	150mA	200mA	300mA	400mA
HT 2x250V et 2x300V	1.5A	2A	3A	4A	5A	6A	8A
Chauffage 0.5-6.3V	3A	4A	5A	6A	8A	12A	15A
Chauffage 5V							
Prix : modèle capoté	55€	62€	69€	83€	100€	114€	145€
Prix : modèle en cuve	85€(*)	96€(*)	105€(*)	125€(*)	139€(*)	155€(*)	202€(*)
Poids	1.7Kg	2.2Kg	2.6Kg	3.3Kg	4.1Kg	5.4Kg	7.4Kg



Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique

Version éco	8/10W	12/15W	Pour ampli de:	15/30W	30/50W
Puissance	8/10W	12/15W	Série	E15	E30
Série	EC8	EC12	2500 ohms	98€	120€
2500 ohms	32€	39€	3500 ohms	98€	120€
3500 ohms	32€	39€	4500 ohms	98€	120€
4500 ohms	32€	39€	7000 ohms	98€	120€
7000 ohms	32€	39€	Poids	1.3Kg	1.9Kg
Poids	0.65Kg	1.15Kg			



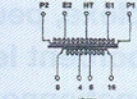
CM:EI OW6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Transformateur de sortie, pour amplis à lampe «push-pull»

Conforme directive 2002/95/EC « RoHS »

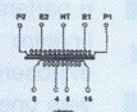
Circuit magnétique : EI, qualité «M6X à grains orientés» recuit, en 35/100°, BP: 30Hz à 60KHz ±1dB, à encastrer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. Conforme directive 2002/95/EC « RoHS », enroulement sandwichés;

Pour ampli de:	35W	65W	75W	100W
Puissance	35W	65W	75W	100W
Série	EPP35	EPP65	EPP75	EPP100
3500 ohms	120€	151€	208€	259€
5000 ohms	120€	151€	208€	259€
6000 ohms	120€	151€	208€	259€
8000 ohms	120€	151€	208€	259€
Poids	1.7Kg	3.3Kg	4.5Kg	6.70Kg



Circuit magnétique: «double C», enroulement sandwichés, BP: 15Hz à 80KHz ±1dB, moulé dans boîtier noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire.

Pour ampli HAUT DE GAMME «double C» (*)	35W	65W	100W
Puissance	35W	65W	100W
Série	CPHG35	CPHG65	CPHG100
3500 ohms	144€	249€	305€
5000 ohms	144€	249€	305€
6000 ohms	144€	249€	305€
8000 ohms	144€	249€	305€
Poids	2.8Kg	5.5Kg	6.8Kg



(*) Les modèles en cuve sont «sur commande», délai 12 jours environ.

Les condensateurs

chimique SPRAGUE axial

8pF/450V - Ø12 L=45mm	4.90€
10pF/500V - Ø20 L=32mm	5.80€
16pF/475V - Ø23 L=41mm	8.00€
20pF/500V - Ø23 L=55mm	9.00€
30pF/500V - Ø26 L=42mm	13.50€
40pF/500V - Ø26 L=61mm	9.00€
80pF/450V - Ø27 L=67mm	12.50€
100pF/450V - Ø32 L=80mm	12.00€



mica argenté 500V

10pF	0.80€	150pF	0.80€
22pF	0.80€	220pF	0.95€
33pF	0.80€	250pF	0.95€
47pF	0.80€	390pF	0.95€
68pF	0.80€	500pF	1.10€
100pF	0.80€	680pF	1.20€
		1nF	1.20€



chimique double radial

Ts = 500V continu

32pF + 32pF - Ø36 H=52mm	1.4€
50pF + 50pF - Ø36 H=52mm	12.50€
100pF + 100pF - Ø36 H=68mm	19€
40pF + 3x 20pF - Ø40 H=52mm	22€



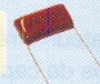
SCR polypropylène

10nF/1000V	2.90€	1.0pF/630V	2.75€
22nF/1000V	2.90€	1.0pF/630V	2.75€
47nF/1000V	2.90€	2.2pF/250V	2.00€
0.1pF/400V	1.50€	2.2pF/630V	2.80€
0.1pF/630V	1.90€	4.7pF/250V	3.00€
0.1pF/1000V	2.90€	4.7pF/400V	3.50€
0.22pF/1000V	2.90€	4.7pF/630V	4.00€
0.33pF/1000V	3.50€	10pF/250V	4.00€
0.47pF/400V	1.90€	10pF/400V	4.50€
0.47pF/630V	2.20€	10pF/630V	5.50€
0.47pF/1000V	3.00€	22pF/400V	9.50€
0.68pF/400V	2.00€	47pF/400V	16.00€
0.68pF/630V	2.20€	68pF/400V	17.50€
1.0pF/400V	2.00€		



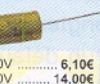
Xicon polypropylène/630V

1nF	0.80€	47nF	0.80€
2.2nF	0.80€	100nF	1.00€
4.7nF	0.80€	220nF	1.20€
10nF	0.80€	470nF	2.00€
22nF	0.80€		



Chimique SIC SAFCO axial

10pF/450V	3.50€	100pF/450V	6.10€
15pF/450V	3.50€	220pF/450V	14.00€
22pF/450V	3.50€		
33pF/450V	3.85€		
47pF/450V	5.25€		



chimique radial haute tension

2.2pF/400V	0.80€	47pF/450V	2.60€
4.7pF/350V	1.40€	100pF/160V	1.50€
10pF/350V	0.95€	220pF/100V	1.50€
22pF/450V	1.40€		
47pF/250V	2.00€		



chimique type SNAP

47pF/400V	3.50€	4700pF/50V	3.70€
100pF/400V	3.50€	4700pF/100V	9.50€
100pF/450V	4.00€	10000pF/40V	7.00€
220pF/400V	5.00€	10000pF/63V	8.90€
220pF/450V	8.50€	15000pF/35V	7.00€
330pF/400V	9.50€	22000pF/25V	7.00€
470pF/250V	4.00€		
470pF/450V	12.00€		
680pF/200V	5.00€		
1000pF/250V	9.00€		



CHIMIQUE NIPPON CHEMICON, C039

470pF 500V - Ø51 L88mm	26€
1000pF 500V - Ø51 L105mm	36€
1500pF 450V - Ø51 L105mm	35€
2200pF 450V - Ø63 L105mm	45€
2200pF 450V - Ø51 L142mm	50€
4700pF 100V - Ø35 L80mm	14€
10000pF 100V - Ø51 L80mm	20€
22000pF 63V - Ø51 L67mm	19€
47000pF 25V - Ø35 L80mm	23€
47000pF 40V - Ø50 L80mm	28€
150000pF 16V - Ø51 L80mm	23€



LES CONDENSATEURS DE DÉMARRAGE polypropylène SCR

1pF/450V	7.00€	8pF/450V	10.00€
1.5pF/450V	8.00€	10pF/450V	12.00€
2pF/450V	8.00€	12pF/450V	10.00€
4pF/450V	10.00€	15pF/450V	13.00€



Tubes électroniques

tubes individuels

2A3 Sovtek	34€	300B - EH	198€
12AX7LPS - Sovtek	13€	6550 - EH	59€
12BH7 EH	15€	6CA7 la paire EH	35€
5AR4 - SOVTEK	20€	6L6GC - EH	35€
5Y3GT - Sovtek	14€	6V6 - EH	27€
5725 CSF Thomson	12€	845 CHINE	120€
5881(*) Sovtek	15€	EL 34 - EH	29€
6550 - EH	25€	EL 84 - EH	29€
6922 EH	13€	KT 88 - EH	69€

voir sur notre site internet, nos tubes anciens dans la limite des stocks

Support TUBE

6CA4/EZ 81 - EH	15€	NOVAL C. imprimé	
6H30 Pi EH gold	25€	Ø 22mm (1)	4.60€
6L6GC - EH	15€	Ø 25mm (2)	3.50€
6SN7 - EH	15€	blindé chassis (3)	4.60€
6V6GT - EH	17€	chassis doré (4)	4.60€
ECC 81 / 12AT7 EH	10€		
ECC 82/12AU7 EH	10€		
ECC 83EH/12AX7	10€		
ECC 83-12AX7 Sov.	10€		
ECC 84	10€		
ECF 62/6U8A	14€		
ECL 82/6BM8 Sovtek	16€		
ECL 86 teslam	22€		
EF 86	24€		
EL 34 - EH	14€		
EL 84 - Sovtek	8€		
EL 86	14€		
EM 80 / 6EIPI	22€		
EZ 81/6CA4 - EH	15€		
GZ 32 / 5V4	19€		
GZ 34 / 5AR4Sovtek	20€		
OA2 Sovtek	10€		
OB2 Sovtek	10€		



(*) = pour ampli Marshall

EH = Electro harmonix

Auto-transformateur 230V > 115V

Equipe côté 230V d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles+ terre, et côté 115V d'un socle américain recevant 2 fiches plates + terre. Fabrication française.

ATNP630 - 630VA - 4,2Kg - 95€	
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 125€	
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - 145€	
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 199€	



Auto-transformateur 115 > 230V

Auto-transfo pour utilisation aux USA, Japon (tension secteur 110V). Fiche mâle type US, sortie 220V type SCHUKO (Ger)

45V	11€	Dimensions identiques aux modèles 45 et 100VA ci-dessus
100V	21€	
300V	39€	

Coffrets GALAXY

Coffrets très robuste en 3 éléments assemblés par vis: façades avant et arrière en aluminium 30/10° anodisé, côtés en profilé d'aluminium noir formant dissipateur de chaleur. Fond et couvercle en tôle d'acier 10/10° laquée noir.

GX143 124x40x73mm	23€	GX187 124x80x170mm	35€
GX147 124x40x170mm	28€	GX287 230x80x170mm	38€
GX247 230x40x170mm	35€	GX283 230x80x230mm	41€
GX243 230x40x230mm	35€	GX288 230x80x280mm	42€
GX248 230x40x280mm	40€	GX387 330x80x170mm	48€
GX347 330x40x170mm	40€	GX383 330x80x230mm	50€
GX343 330x40x230mm	41€	GX388 330x80x280mm	52€
GX348 330x40x280mm	43€		



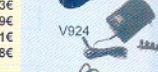
Notre site internet

www.stquentin-radio.com

Contrôleurs ATMEL et Microchip

ATMEGA		PIC suite	
8-16PI	6€	12F675 I/P	3.50€
8-8AI	6€	16C54RC/P	4.90€
16-16PI	8€	16C83-04/SP	14€
16-8AI	8€	16C71A-04/P	12€
103-GAL	28€	16C74A/JW	33€
8535-8PI	13€	16C822A-04/P	7.50€
AT89		16C745JV	22€
AT89C51-24PI	3€	16F44-20/P	7.50€
AT89C2051-24PI	4€	16F84-04S CMS	8.90€
AT89C4051-24PI	5€	16F628-20/P	5.95€
AT89S53-24PI	9.50€	16F871 I/P	8€
AT89S8252-24PI	13€	16F873-20/P	9.50€
AT90		16F876-20/P	11€
AT90S2343-10PC	7€	16F877-20/P	13€
AT90S8515-8PI	12€	17C42A-JW	29€
PIC		18F452 I/P	12€
12C508-04/P	2.90€	18F1220-E/P	5€
12C509-04/P	4€	18F4550 I/P	18€
12C509-04cms	3€		
12F629 I/P	3.50€		

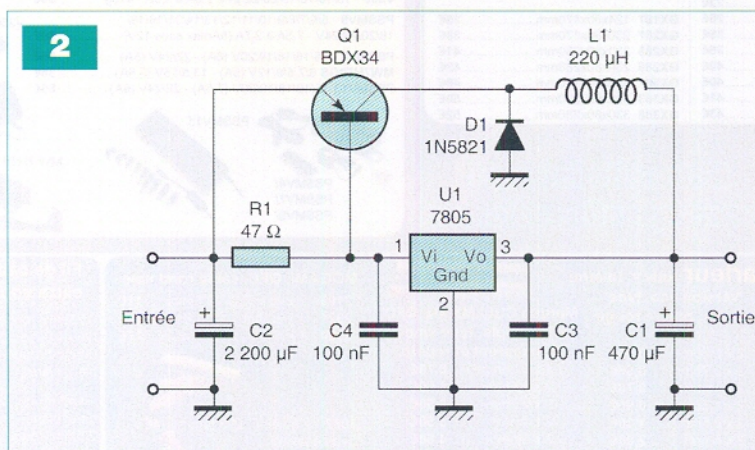
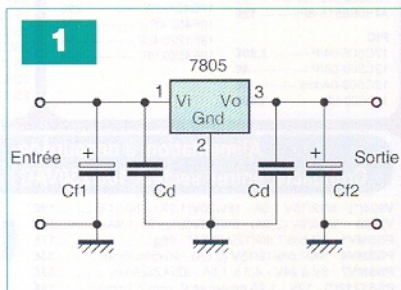
Alimentation à découpage Compacte, entrée secteur 100/230VAC (sauf * 220/240V)

V924(*) - 9/12/15V 1,5A - 18V/20V(1,2A) - 24V(1A)	19€		PSSMV1 V2000
V2000 - 3/4,5/5V (2,5A) - 6V/6,5V(2A) - 7V(1,9A)	26€		
PSSMV1 - 3/4,5/6/7,5/9/12V (0,8A) - 86g	17€		
VSSV4 - 5/6/7,5/9/12/15V (3,6A) - 95x55x30mm	33€		
VSSV7 - 5V à 24V - 4,3 à 1,5A - 92x42x28mm	33€		
PSS12(12V) - 12V - 1,2A miniature (f. alim.2,1mm)	19€		V924 V350
PSS12(12V) - 12V - 1,2A miniature (f. alim.2,1mm)	19€		
PSS12(17V) - 12V - 1,7A miniature (f. alim.2,1mm)	21€		
V350 - 15/16/18/19/20/22/24V 2,9A à 3,5A - 475g	38€		
PSSMV9 - 5/6/7,8/9/10/11/12/13/14/15/16/18/19/20/22/24V - 7,5A à 2,7A (5Amax sous 12V)	69€		
PSSV8 - 15/16/18/19/20V (6A) - 22/24V (5A)	39€		V924 V350
MW7H50GS 6/7,5/9/12V (5A) - 13,5/15V (3,8A)	35€		
PSSMV13 15/16/18/19/20V (7,5A) - 22/24V (6A)	85€		

Alimentations à découpage

Les alimentations à découpage sont de plus en plus présentes dans les électroniques. Ce sujet pouvant être relativement complexe, peu d'articles en abordent le principe de fonctionnement.

En partant d'une régulation linéaire classique, nous exposerons l'évolution vers une version simple à découpage. Ceci permettra d'en analyser le fonctionnement, sans passer par les développements théoriques classiques. Autrement dit, une vision « pratique » des choses. Vous pourrez utiliser la réalisation proposée pour augmenter considérablement l'autonomie d'un appareil alimenté par piles.



Alimentation linéaire

Nous supposons que la majorité de nos lecteurs a déjà utilisé les régulateurs de la série 78xx dont nous rappelons le schéma de base en **figure 1**. Avec un 7805, la sortie est, bien entendu, fixée à un potentiel de 5 V, l'entrée devant recevoir un minimum de 7,5 V pour obtenir un fonctionnement correct. Les deux condensateurs Cd sont des découplages qui évitent une éventuelle entrée en oscillation du régulateur. Cf1 est le condensateur « réservoir » qui filtre la tension continue issue d'un redresseur. On prévoit souvent un autre

condensateur « réservoir » en sortie (Cf2), mais de capacité moindre.

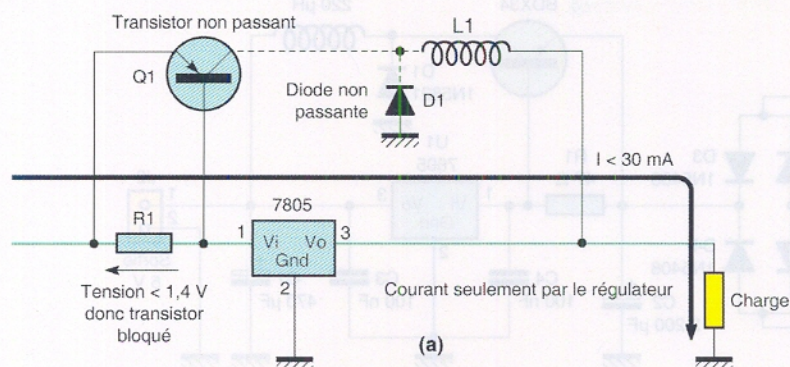
Ce modèle d'alimentation donne depuis longtemps toute satisfaction, mais il a un défaut majeur : dès que l'intensité fournie à la charge dépasse quelques dizaines de milliampères, l'échauffement du régulateur devient important. Si on souhaite délivrer le courant maximum autorisé de 1 A pour un boîtier TO220, on doit recourir à un dissipateur de taille respectable. Cette chaleur dissipée en pure perte est un gaspillage d'énergie que l'on cherche aujourd'hui à limiter le plus possible, surtout lorsque l'on alimente une maquette par piles ou accumulateurs et que l'on souhaite obtenir une autonomie conséquente.

Évolution vers le découpage

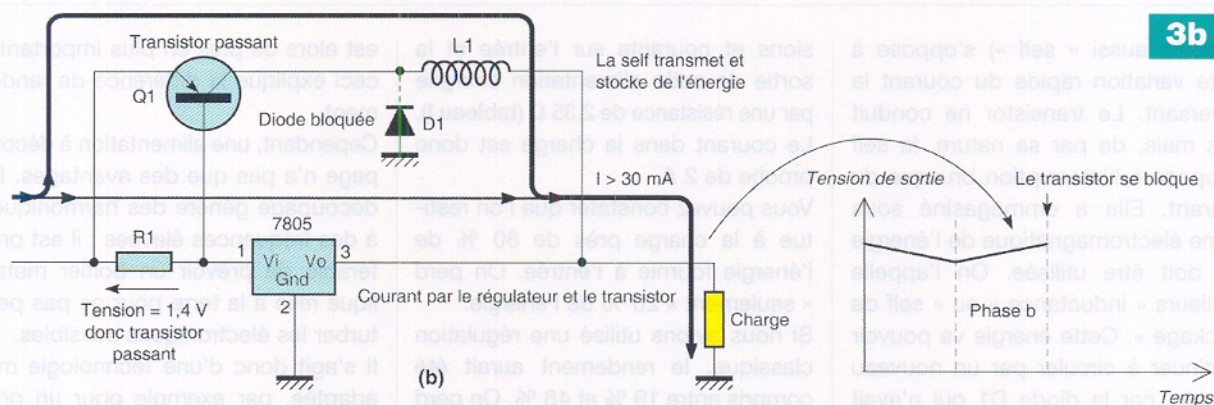
La solution est, bien sûr, l'alimentation à découpage. Pour y accéder, vous serez peut-être étonné de constater qu'il suffit d'ajouter seulement quatre composants au schéma précédent. Vous trouverez cette évolution en **figure 2**.

Ce schéma laisse quelque peu perplexe au premier abord, mais vous

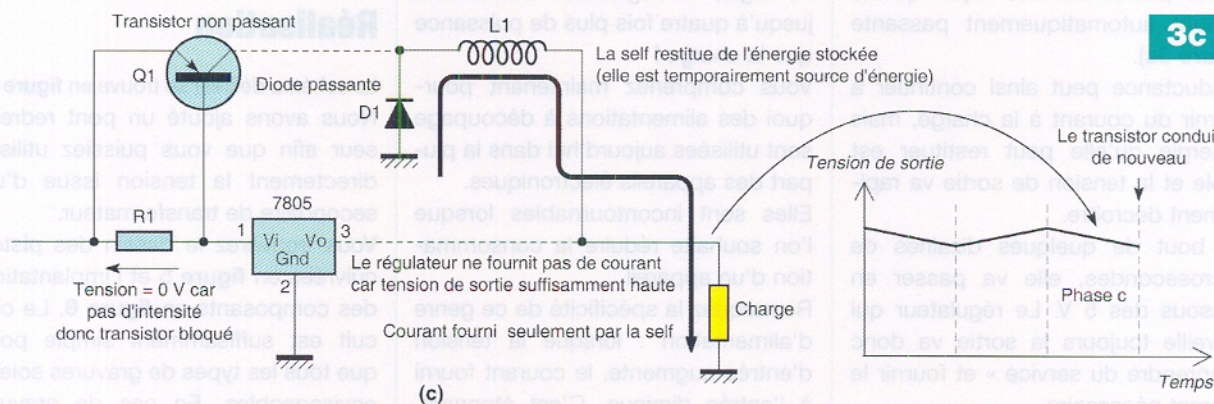
3a



3b



3c



constaterez que le fonctionnement est simple. Deux conditions de fonctionnement sont à considérer :

- un courant dans la charge inférieur à une trentaine de milliampères
 - un courant nettement plus important.
- Dans le premier cas, on se retrouve avec le régulateur effectuant seul le travail. Les composants complémentaires sont inactifs. Le fonctionnement se fait donc en mode linéaire (figure 3a) et la sortie fournit une tension de 5 V parfaitement continue.

Second cas, la charge est telle que l'intensité consommée est supérieure à 30 mA.

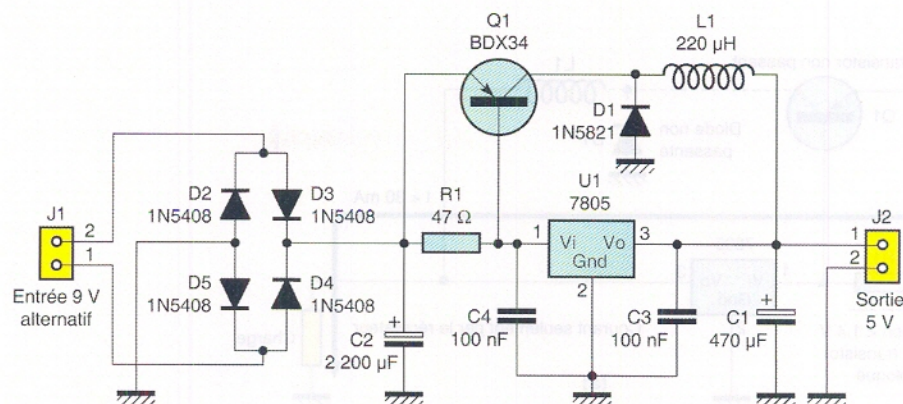
Vous devez savoir qu'un transistor Darlington devient passant lorsque la tension entre base et émetteur est d'environ 1,4 V. Les 30 mA dans la charge traversent également la résistance R1, il apparaît donc aux bornes de celle-ci une tension de 1,41 V ($47 \Omega \times 30 \text{ mA} = 1,4 \text{ V} : U = R \times I$). En conséquence, le transistor entre en conduction et alimente en courant

la sortie par l'intermédiaire de l'inductance L1. De l'énergie est alors transmise vers la sortie, alimentant la charge. La tension de sortie va rapidement dépasser 5 V (figure 3b).

Le régulateur 7805 s'adapte à la situation et ne fournit plus de courant à la charge. De ce fait, il n'y a plus de courant dans R1, donc plus de tension aux bornes de R1 et le transistor n'est plus passant. C'est la fin de la phase (b) du chronogramme.

Nous rappelons qu'une inductance

4



(appelée aussi « self ») s'oppose à toute variation rapide du courant la traversant. Le transistor ne conduit plus mais, de par sa nature, la self s'oppose à l'interruption brusque du courant. Elle a emmagasiné sous forme électromagnétique de l'énergie qui doit être utilisée. On l'appelle d'ailleurs « inductance » ou « self de stockage ». Cette énergie va pouvoir continuer à circuler par un nouveau chemin, car la diode D1 qui n'avait aucun rôle jusqu'à maintenant se trouve placée de telle façon qu'elle devient automatiquement passante (figure 3c).

L'inductance peut ainsi continuer à fournir du courant à la charge, mais l'énergie qu'elle peut restituer est faible et la tension de sortie va rapidement décroître.

Au bout de quelques dizaines de microsecondes, elle va passer en dessous des 5 V. Le régulateur qui surveille toujours la sortie va donc « reprendre du service » et fournir le courant nécessaire.

Et l'on se retrouve au début du cycle, avec le transistor qui redevient passant, alimentant la self, etc.

Les variations de la sortie autour des 5 V sont peu importantes, de l'ordre de 20 mV. Elles peuvent varier selon le fabricant du régulateur. La fréquence précise du cycle dépend du courant dans la charge, des caractéristiques du régulateur et de la valeur de l'inductance. Elle avoisine 30 kHz.

Performances

Pour démontrer l'intérêt de cette technologie, nous avons relevé ten-

sions et courants sur l'entrée et la sortie de cette alimentation chargée par une résistance de 2,35 Ω (tableau I). Le courant dans la charge est donc proche de 2 A.

Vous pouvez constater que l'on restitue à la charge près de 80 % de l'énergie fournie à l'entrée. On perd « seulement » 20 % de l'énergie.

Si nous avions utilisé une régulation classique, le rendement aurait été compris entre 19 % et 48 %. On perd cette fois entre 50 % et 80 % de l'énergie, le régulateur consomme jusqu'à quatre fois plus de puissance que la charge !

Vous comprenez maintenant pourquoi des alimentations à découpage sont utilisées aujourd'hui dans la plupart des appareils électroniques.

Elles sont incontournables lorsque l'on souhaite réduire la consommation d'un appareil.

Remarquez la spécificité de ce genre d'alimentation : lorsque la tension d'entrée augmente, le courant fourni à l'entrée diminue. C'est étonnant, mais tout à fait normal car la puissance fournie à l'entrée reste sensiblement la même ($P = \text{tension} \times \text{intensité}$).

Dans une régulation « linéaire », le courant reste constant (le même que dans la charge), la puissance fournie

est alors de plus en plus importante, ceci explique la différence de rendement.

Cependant, une alimentation à découpage n'a pas que des avantages. Le découpage génère des harmoniques à des fréquences élevées : il est préférable de prévoir un boîtier métallique relié à la terre pour ne pas perturber les électroniques sensibles.

Il s'agit donc d'une technologie mal adaptée, par exemple pour un préamplificateur audio.

Réalisation

Le schéma définitif se trouve en figure 4. Nous avons ajouté un pont redresseur afin que vous puissiez utiliser directement la tension issue d'un secondaire de transformateur.

Vous trouverez le dessin des pistes cuivrées en figure 5 et l'implantation des composants en figure 6. Le circuit est suffisamment simple pour que tous les types de gravures soient envisageables. En cas de gravure directe, soyez attentif à la largeur des pistes qui ne doivent surtout pas être trop fines.

L'inductance n'a pas une valeur critique. Celle que nous avons employée est une self de 220 μH donnée

Mesures pour un courant dans la charge = 2,05A

Tension d'entrée	Courant d'entrée	Puissance d'entrée	Tension de sortie	Puissance dans la charge	Rendement alimentation découpage	Rendement si régulation linéaire
10 V	1,27 A	12,7 W	4,82 V	9,88 W	78 %	48 %
12 V	1,05 A	12,6 W	4,83 V	9,9 W	79 %	40 %
18 V	0,71 A	12,78 W	4,85 V	9,94 W	78 %	27 %
20 V	0,64 A	12,8 W	4,85 V	9,94 W	78 %	24 %
25 V	0,52 A	13 W	4,86 V	9,96 W	77 %	19 %

Tableau I

Nomenclature

Résistance 1/4 W

R1 : 47 Ω (jaune, violet, noir)

Condensateurs

C1 : 470 μ F/16 V

C2 : 2200 μ F/25 V

C3, C4 : 100 nF/63 V

Semiconducteurs

U1 : 78L05 ou 7805 TO220

Q1 : BDX34 (version A ou B ou C)

Diodes

D1 : 1N5821 (diode Schottky)

D2, D3, D4, D5 : 1N5408

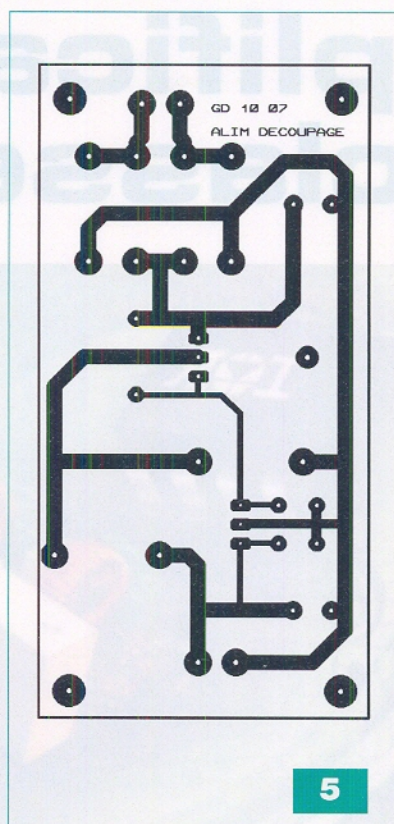
Divers

J1, J2 : Bornier à vis 2 contacts

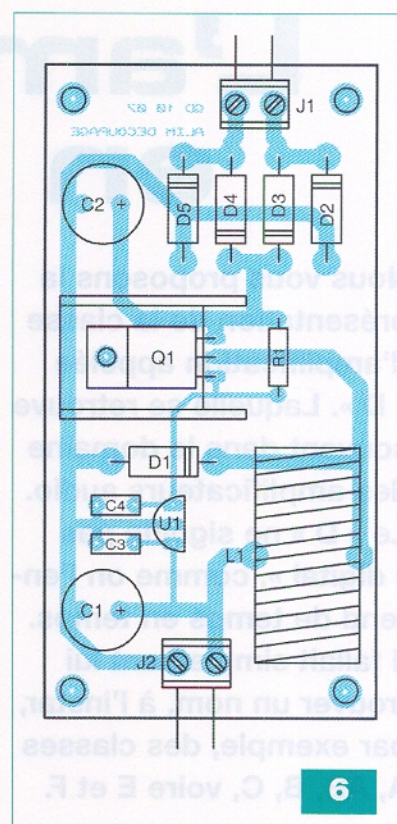
L1 : inductance torique 220 μ H/5 A

(Electronique Diffusion ALTNC2205)

Dissipateur 18°/W pour TO220, visserie 3 mm



5



6

pour un courant maximum de 5 A, provenant de chez Electronique Diffusion. Vous pouvez utiliser une valeur allant de 150 μ H à 800 μ H, seul le rendement risque d'être un peu différent. Il est bien sûr impératif que le tore et le fil émaillé soient dimensionnés pour un courant de quelques ampères.

Le transistor doit impérativement être un Darlington.

Le BDX34A que nous avons choisi est très courant. D1 est une diode Schottky, caractérisée par une très faible chute de tension et d'excellentes caractéristiques en commutation. Le montage fonctionnera si vous utilisez une simple diode de redressement, mais l'échauffement de celle-ci sera important et le rendement bien sûr nettement dégradé.

Le 7805 peut être une version 78L05 en boîtier plastique TO92, comme sur notre maquette, ou une version 7805 en boîtier TO220. Les performances resteront les mêmes dans les deux cas.

Le petit dissipateur pour TO220 que nous avons utilisé convient pour un courant consommé circulant dans la charge jusqu'à 2 A. Au-delà et pour un fonctionnement permanent, il est

nécessaire de le redimensionner.

Notez au passage qu'avec un dissipateur bien adapté, cette carte peut fournir un courant de 5 A.

Essais

Alimentez votre carte avec une tension alternative comprise entre 9 V et 24 V efficaces et mesurez la tension de sortie en l'absence de toute charge. Vous devez avoir entre 4,75 V et 5,25 V. Si ce n'est pas le cas, vérifiez bien le sens d'implantation du régulateur, ainsi que la valeur de R1.

Vous pouvez alors connecter une charge en sortie, par exemple une simple résistance de 47 Ω /1 W.

L'intensité délivrée sera alors suffisante pour que le découpage soit actif. Si vous mesurez toujours la même tension de sortie qu'à vide, c'est que tout fonctionne correctement. Dans le cas contraire, vérifiez le sens d'implantation du transistor et de la diode D1.

Si vous disposez d'un oscilloscope, vous pouvez observer la tension hachée sur le collecteur du transistor. Vous pouvez alors visualiser l'influence du courant débité dans la charge sur la fréquence du découpage.

Pour terminer

Cette alimentation à découpage très simple n'a pas la prétention d'égaliser les performances de circuits spécialisés qui permettent d'obtenir des rendements très supérieurs à 90 %.

Le but est avant tout de montrer qu'un découpage peut être mis en œuvre avec du matériel très courant. Ce circuit simple permet une analyse simple.

Le principe de fonctionnement reste le même lorsque l'on utilise des circuits spécialisés.

Vous avez compris le principe, vous pouvez maintenant envisager d'obtenir d'autres tensions que du 5 V, il suffit de changer le type de régulateur : 7812 pour du 12 V, 7815 pour du 15 V, etc. Vous pouvez même envisager un régulateur variable type LM317.

Bonne expérimentation !

G. DURAND

georg.durand@wanadoo.fr

Bibliographie

Datasheets ST Microelectronics
L7805, NS LM317

L'amplification en classe D

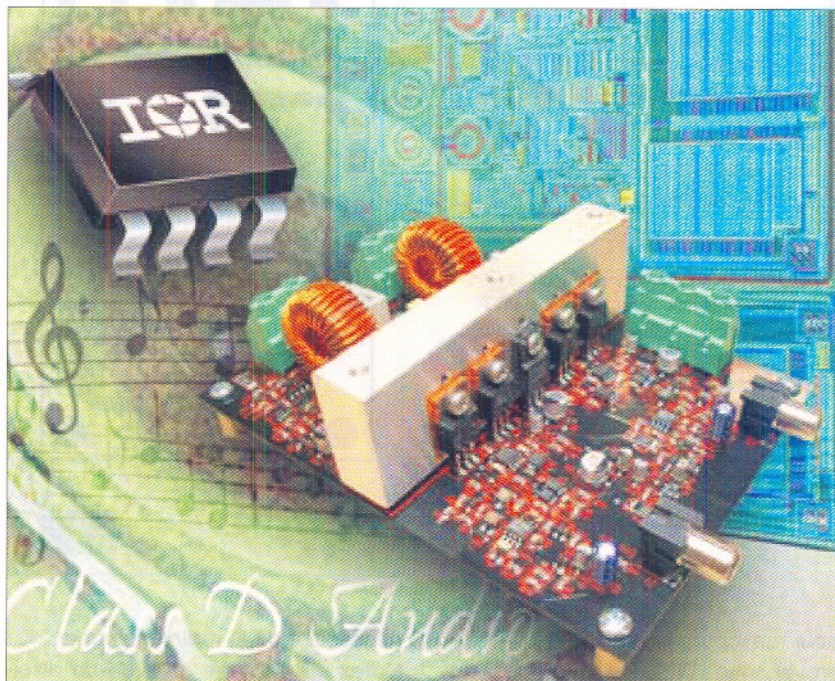
Nous vous proposons la présentation de la classe d'amplification appelée « D ». Laquelle se retrouve souvent dans le domaine des amplificateurs audio. Le « D » ne signifie pas « digital », comme on l'entend de temps en temps. Il fallait simplement lui trouver un nom, à l'instar, par exemple, des classes A, AB, B, C, voire E et F.

Après avoir fixé les bases du concept, nous aborderons quelques problèmes de réalisation, puis un exemple d'amplificateur sera présenté. En fin d'article, vous trouverez en outre quelques liens intéressants sur le sujet.

Concept

L'avantage de cette classe de fonctionnement réside dans son très bon rendement.

Un amplificateur fonctionnant en classe D possède un étage de sortie en puissance fonctionnant en commutation (généralement deux transistors MOS). C'est là le principal avantage de la classe D.



Avec certaines précautions, la commutation ne « gaspille » pas d'énergie inutilement, contrairement à la classe A qui dissipe en permanence rien qu'avec la polarisation des transistors de sortie.

En classe D, quand un transistor n'est pas commandé (on utilisera souvent le terme transistor « OFF »), le courant de drain est nul, donc aucune puissance n'est dissipée. Quand le transistor conduit (« ON »), la tension drain-source (V_{DS}) est faible, idéalement nulle, le courant de drain existe (I_D). La puissance dissipée est proportionnelle au produit

$V_{DS} \times I_{DS}$ (plus précisément à la moyenne de l'intégrale du produit $V_{DS} \times I_{DS}$), donc faible également.

Si le transistor est suffisamment « nerveux », les pertes de puissance aux transitions ON/OFF seront également faibles.

On souhaite globalement un bon rendement, cela tombe bien.

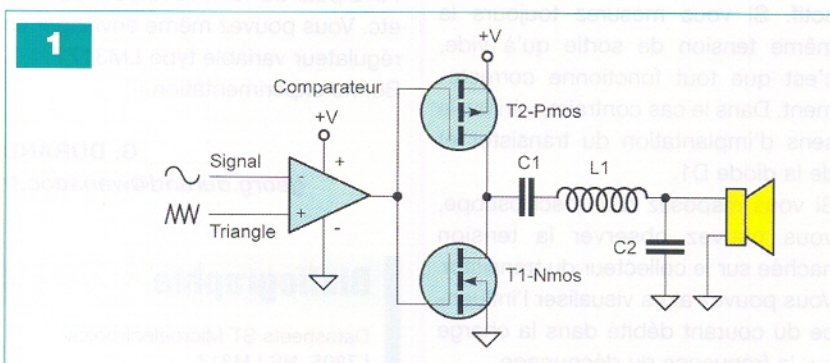
Fonctionnement

La **figure 1** montre le schéma de base d'un amplificateur classe D.

Le comparateur reçoit, d'une part, le signal à amplifier et, d'autre part, une tension triangulaire. On fabrique alors en sortie un signal périodique composé d'impulsions de largeur variable. C'est la très célèbre modulation « PWM ».

La **figure 2** montre le signal PWM obtenu en sortie de comparateur (créneaux de largeur variable) en fonction des deux autres tensions.

On retrouve ici le concept de base, l'information a disparu de l'amplitude et se retrouve dans la valeur moyenne du signal carré.



On attaque ensuite deux transistors travaillant en interrupteur.

Lorsque le signal en sortie du comparateur est à +V, le transistor T1 est « ON » et T2 est « OFF ». Quand la sortie du comparateur est à 0 V, le transistor T1 est « OFF » et T2 est « ON ».

Nous venons simplement de réaliser à cet endroit un super comparateur dopé aux MOS, capable de délivrer du signal carré de forte amplitude dans une charge de faible valeur. Nous voulons des watts en sortie.

Le signal en sortie des transistors T1 et T2 est inversé par rapport à la sortie du comparateur.

Maintenant, il nous faut retrouver, dans notre signal carré enrichi d'harmoniques, la jolie voix de notre chanteuse préférée.

En regardant le spectre du signal PWM (figure 3), on s'aperçoit que la diva se cache dans la partie basse fréquence du spectre.

Si on appelle « F_t » la fréquence du triangle et « F_s » la fréquence du signal, le spectre PWM est composé de F_s , $F_t - 2F_s$, F_t , $F_t + 2F_s$ et d'une suite d'harmoniques qui ne nous intéressent pas franchement.

Un bon filtre passe-bas, qui laisse passer F_s et coupe avec vigueur à partir de $F_t - 2F_s$, va nous restituer les mélodies tant attendues.

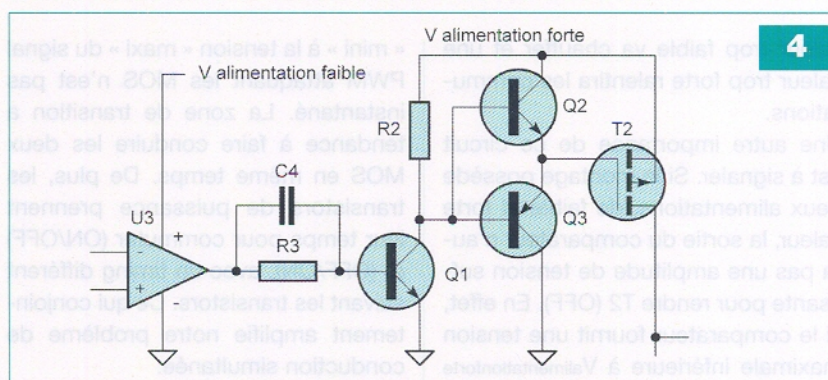
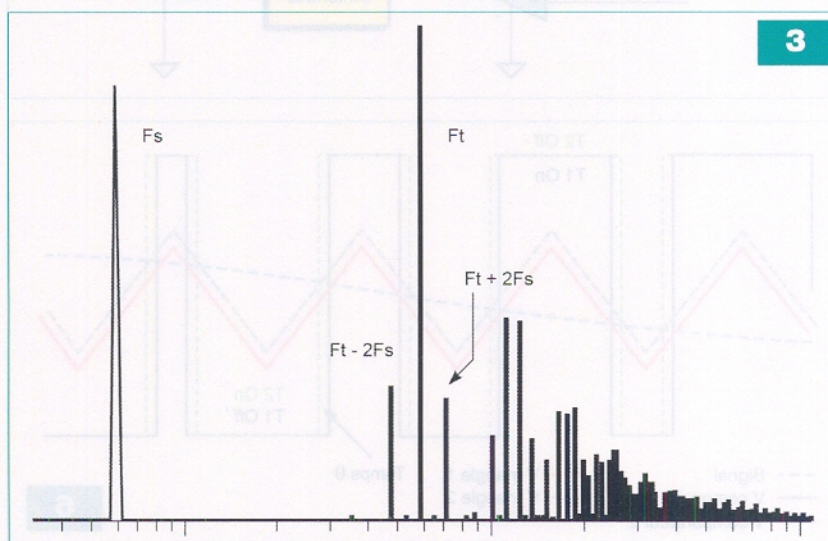
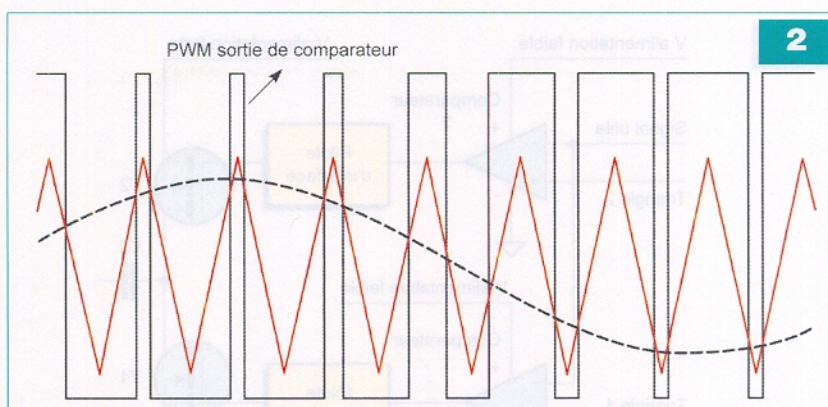
Contraintes

Les contraintes reposent essentiellement sur la commande des MOS.

Le comparateur de la figure 1 « drive » deux MOS de puissance complémentaires. Comme pour tout MOS de puissance, une capacité parasite d'entrée globale vue de la « grille » va devoir être chargée et déchargée rapidement, ce que les comparateurs « normaux » ne peuvent pas effectuer. Il y a alors risque de faire commuter les MOS lentement, donc de les faire chauffer.

On insère par conséquent (figure 4), un étage « push-pull » composé de deux transistors bipolaires complémentaires (Q2, Q3). Lesquels vont injecter ou décharger rapidement le courant de la capacité d'entrée des MOS.

D'autre part, le schéma de la figure 1 est alimenté en mono-tension.



Si nous voulons des watts en sortie, il va falloir posséder une alimentation de valeur relativement élevée.

En prenant, par exemple, une sinusoïde en sortie d'amplificateur de valeur crête U_{max} , la puissance dans une charge R est de :

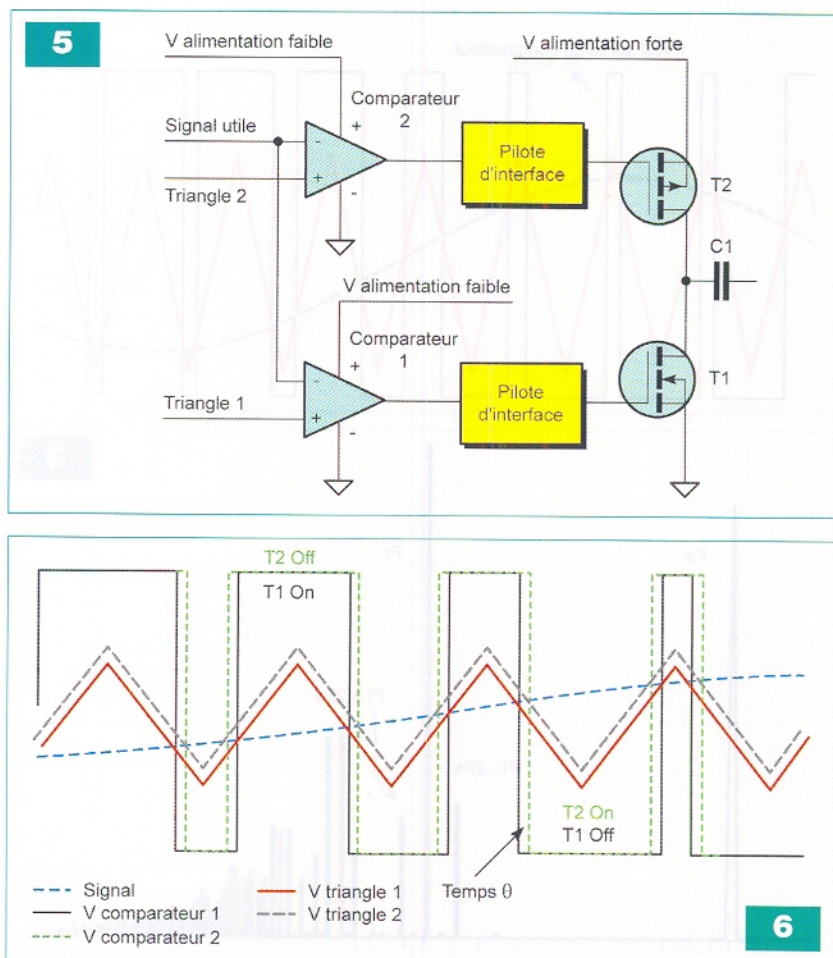
$$\frac{U_{max}^2}{2 \times R}$$

Notre alimentation doit fournir au minimum une tension de service de $2 \times U_{max}$ pour pouvoir générer la sinusoïde.

En simplifiant, si R (haut parleur) vaut 8Ω , 15 W en sortie imposent une

valeur de tension d'alimentation de 31 V. Tous les comparateurs n'acceptent pas cette tension d'alimentation, d'autant plus si on augmente encore la puissance de sortie.

Nous allons donc être obligés de piloter les MOS reliés à une alimentation élevée par l'intermédiaire d'un circuit d'interface à base d'un simple transistor NPN (Q1) fonctionnant en commutation. De ce fait, on peut commander n'importe quel MOS relié à une alimentation de forte valeur. Attention tout de même à la puissance dissipée dans la charge « collecteur » du NPN. Une résistance R_2 de



valeur trop faible va chauffer et une valeur trop forte ralentira les commutations.

Une autre importance de ce circuit est à signaler. Si le montage possède deux alimentations, de faible et forte valeur, la sortie du comparateur n'aura pas une amplitude de tension suffisante pour rendre T2 (OFF). En effet, si le comparateur fournit une tension maximale inférieure à $V_{\text{alimentation forte}}$ - $V_{G_{th}}$ T2, les deux MOS vont conduire en même temps ($V_{G_{th}}$: tension de commande des MOS), ce qui est préjudiciable à leur santé.

Nous allons terminer le chapitre des contraintes par la plus répandue en classe D : la conduction simultanée des transistors MOS de sortie.

Reprenons la figure 1. Que se passe-t-il si T1 tarde à passer (OFF), alors qu'on lance le passage (ON) de T2 et si les temps de transitions de niveau du signal PWM ne sont pas infiniment courts ?

Les comparateurs ne sont pas parfaits, pas plus que les circuits d'interfaçages. Le passage de la tension

« mini » à la tension « maxi » du signal PWM attaquant les MOS n'est pas instantané. La zone de transition a tendance à faire conduire les deux MOS en même temps. De plus, les transistors de puissance prennent leur temps pour commuter (ON/OFF) et (OFF/ON), avec un timing différent suivant les transistors. Ce qui conjointement amplifie notre problème de conduction simultanée.

Sachant que les MOS à l'état « passant » sont équivalents à leurs résistances $R_{DS(on)}$ (quelques milliohms à quelques ohms), nous aurons vite un courant destructeur traversant nos deux transistors de puissance. Dans le meilleur des cas, si le courant ne dépasse pas une valeur critique, nos deux MOS chaufferont inutilement.

Pour solutionner le problème, nous allons piloter les transistors de puissance indépendamment, suivant le schéma de la figure 5 et le chronogramme de la figure 6.

Pour faire simple, quand T2 est (ON) et passe (OFF), on attend un temps θ que T2 soit vraiment (OFF) et on

lance le passage à (ON) de T1.

Réciproquement, quand T1 passe de (ON) à (OFF), on attend un temps θ que T1 soit stabilisé à (OFF) pour lancer le passage à (ON) de T2.

De cette façon, les deux MOS ne conduisent jamais en même temps (c'est facile à dire !).

Pour générer les deux trains d'impulsions carrées en sortie des Comparateur 1 et Comparateur 2, on applique à l'entrée de ces derniers deux signaux triangulaires décalés en amplitude, Triangle 1 et Triangle 2 (figures 5 et 6).

On suppose les pilotes d'interfaces sans effet inverseur pour simplifier l'explication de la figure 6.

Exemple de réalisation

Le schéma de la figure 7 montre une étude complète d'un amplificateur classe D dans lequel on retrouve les point évoqués ci-dessus :

- Deux transistors de puissance M1 et M2 pilotés par un étage interface (Q1 et Q4)
- La commande des grilles des transistors de puissance assurée par Q3 & Q7 et Q5 & Q6, de façon à « charger » ou « vider » rapidement les capacités d'entrées des MOS.
- Les deux signaux PWM de « commande » sont fournis par les deux comparateurs (LT 1365)
- Les deux signaux triangulaires décalés en amplitude sont produits par un simple et très célèbre NE555.

La capacité C7 est chargée à courant constant par Q2 et déchargée de même à courant constant par Q8 quand la sortie « discharge » du NE555 devient active à l'état « bas », ce qui rend Q8 actif. Q2 produit un courant de 7,5 mA et Q8 un courant double de 15mA. C'est normal, pendant la décharge de la capacité, il faut que Q8 absorbe le courant de C7 et celui de Q2. Le tout donne une tension triangulaire.

- Le triangle décalé est obtenu (brutalement, j'en conviens) en récupérant la tension au bornes de C7 sur l'émetteur de Q9. Ce montage « suivre » nous restitue le signal triangulaire décalé d'un seuil V_{BE} . On peut faire plus subtil et surtout plus réglable, mais notre objectif est de



abonnez-vous

Je m'abonne à ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

11 NUMÉROS

ECONOMISEZ 12 €*

43 €

France Métropolitaine

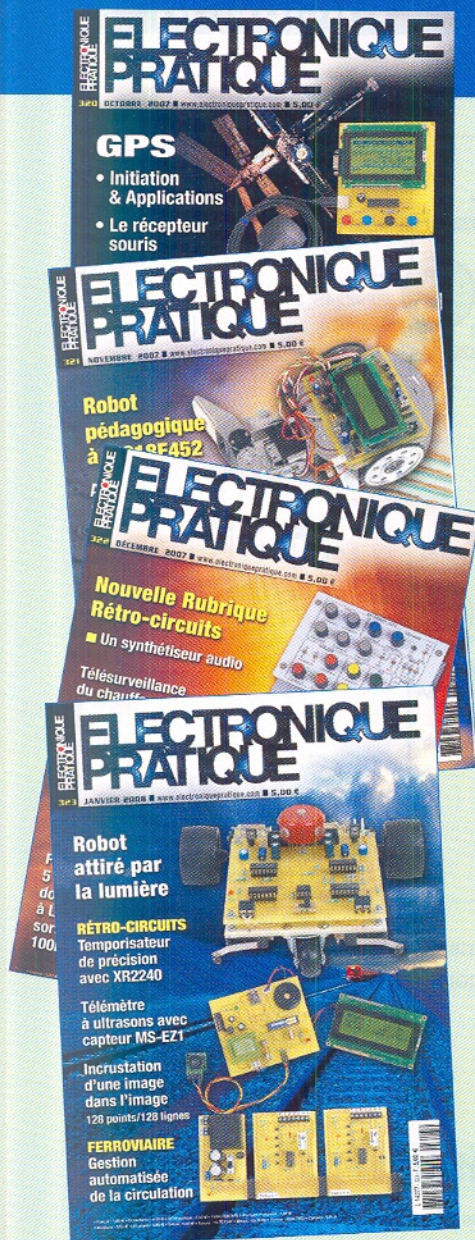
DOM par avion : 50,00 € - TOM par avion : 60,00 €

Union européenne : 52,00 €

Europe (hors Union européenne) - USA - Canada : 60,00 €

Autres pays : 70,00 €

* Prix total au numéro en France métropolitaine : 55,00 €



Je vous retourne mon coupon accompagné de mon règlement par chèque ou carte bancaire à :
Electronique Pratique, service abonnements, 18/24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

☐ M. ☐ M^{me} ☐ M^{lle}

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél ou e-mail

Je désire que mon abonnement débute avec le n° :

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 43,00 € - DOM par avion : 50,00 € - TOM par avion : 60,00 €

Union européenne : 52,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 60,00 € - Autres pays : 70,00 €

Je choisis mon mode de paiement : ☐ Chèque à l'ordre d'Electronique Pratique ☐ Carte bancaire

J'inscris ici mon numéro de carte bancaire

Expire le

J'inscris ici les trois derniers chiffres du numéro

cryptogramme noté au dos de ma carte

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/01/78,
vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données
vous concernant.

Signature (obligatoire si paiement par carte bancaire)

EP 324

Télécommande domotique simple

Les maisons individuelles et appartements sont souvent équipés de dispositifs électroniques automatiques permettant la commande des équipements électriques, tels que les volets roulants, les appareils de chauffage, les alarmes, etc.

Sans prétendre rivaliser avec les produits très sophistiqués du commerce, nous avons conçu un petit système qui permettra à nos lecteurs la réalisation d'une commande domotique simple.

Caractéristiques générales

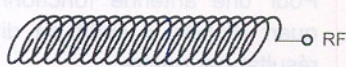
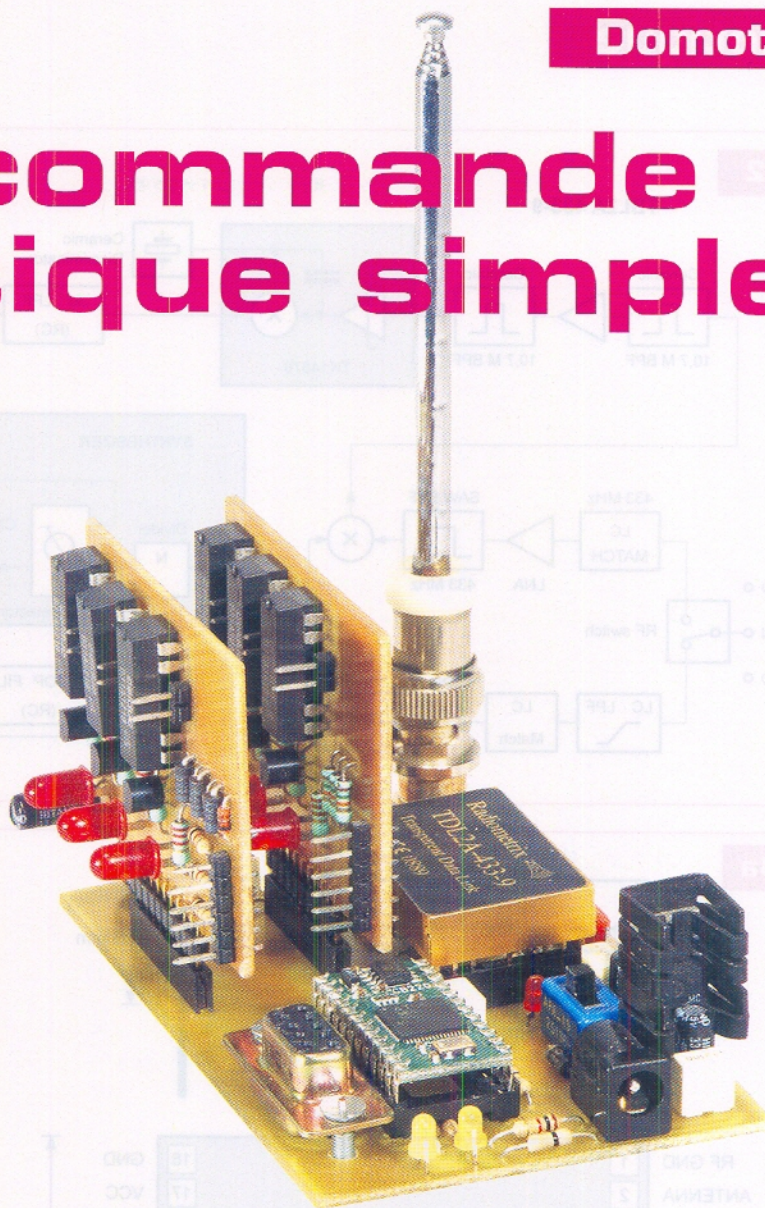
Notre télécommande se compose de deux platines, chacune équipée d'un transceiver (émetteur/récepteur) afin de s'affranchir des liaisons filaires. L'une des platines est connectée au

port RS232 d'un ordinateur et transmet les ordres à la seconde platine qui les exécute (par l'intermédiaire d'un microcontrôleur). Celle-ci envoie, à son tour, des accusés de réception

à l'ordinateur, lesquels comportent des résultats de mesures ou d'états des entrées/sorties numériques.

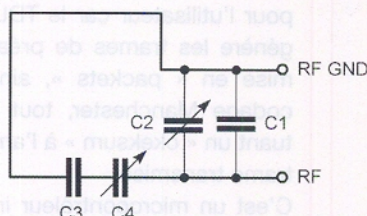
La qualité de la transmission est primordiale et des transceivers de bonne qualité doivent être utilisés. Nous avons choisi les modules TDL2A-433-9 de marque Radiometrix. Ces modules sont conçus afin d'assurer une transmission bidirectionnelle de données numériques « série » au format RS232/niveaux logiques 0/5 V. La portée en terrain découvert, avec de bonnes antennes, atteint trois cents mètres en terrain dégagé et en vue directe. En lieu clos (maison ou appartement et avec les mêmes antennes), la portée sera notablement réduite mais suffisante pour les applications envisagées.

Des antennes, telles que celles représentées en **figure 1**, peuvent être utilisées pour des portées ne dépassant pas quelques dizaines de mètres.



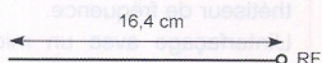
a) Helical antenna

0,5 mm enameled copper wire
close wound on 3,2 mm diameter former
433 MHz = 24 turns



b) Loop antenna

Feed point 15 % to total loop length
track width = 1 mm
4 to 10 cm² inside area

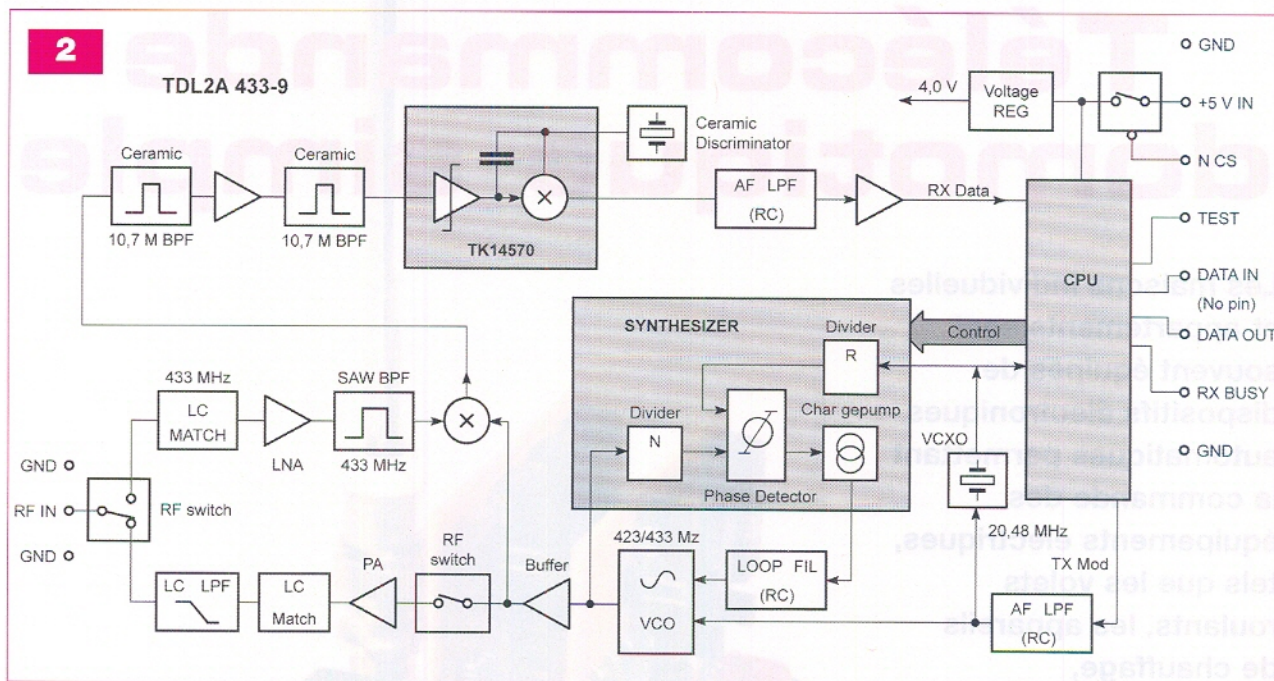


c) Whip antenna

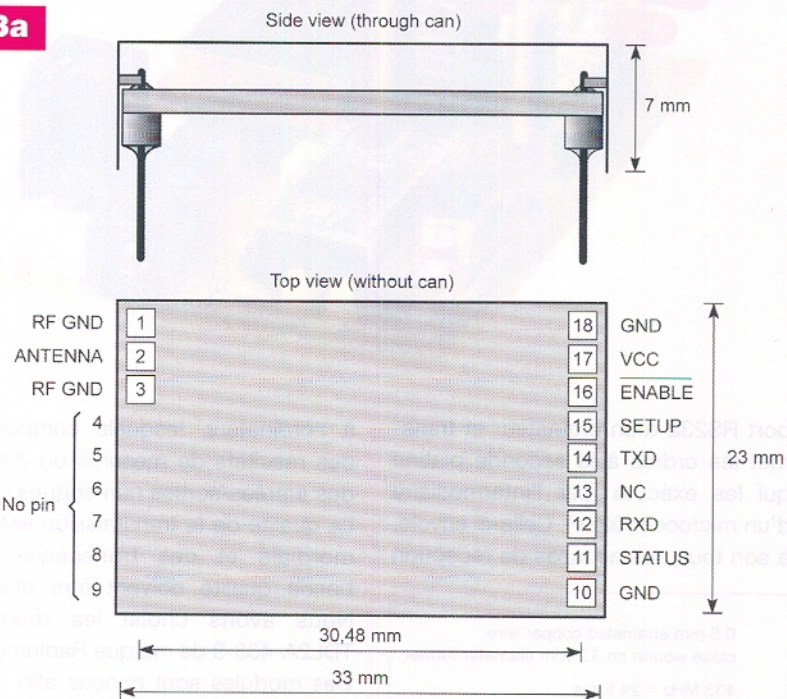
Wire, rod, PCB-track or a combination of these three
433 MHz = 16,4 cm total from RF pin.

1

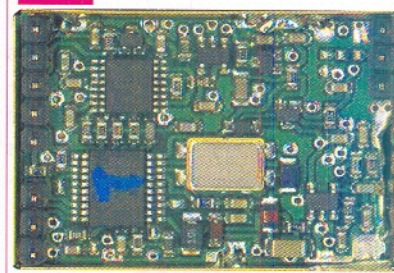
2



3a



3b



La longueur de l'antenne est facilement calculable au moyen de la formule :

$$\lambda = 300\,000/f$$

où (λ) est la longueur d'onde, 300 000 la vitesse de la lumière et (f) la fréquence en kHz.

Pour une antenne fonctionnant en quart d'onde, il suffit de diviser le résultat par quatre.

Ces transmissions s'effectuent de manière totalement transparente pour l'utilisateur car le TDL2A-433-9 génère les trames de préambule, la mise en « packets », ainsi que le codage Manchester, tout en effectuant un « ckeksun » à l'arrivée de la trame transmise.

C'est un microcontrôleur interne qui est chargé de toute la « couche » logicielle du protocole radio et du synthétiseur de fréquence.

L'interfaçage avec un microcontrôleur externe au module peut donc se faire très facilement au moyen d'une

liaison trois fils TX/RX/masse, cela sans gestion du flux de données.

Il convient alors de respecter une pause entre chaque émission car le buffer interne du TDL2A-433-9 est de 32 octets.

Il est cependant possible de gérer le flux de données en utilisant la broche STATUS qui, reliée à une broche d'interruption du microcontrôleur, prévient ce dernier qu'une donnée valide est disponible en sortie du transceiver.

Deux autres broches peuvent également être connectées au microcontrôleur externe (ce que nous n'avons pas réalisé sur notre maquette).

Il s'agit des broches ENABLE et SETUP qui permettent respectivement la mise « en » ou « hors » fonction du module et sa mise en programmation afin de fixer la fréquence de travail (1 parmi 5) ainsi que l'adresse utilisée (1 parmi 8).

L'interfaçage avec un ordinateur peut être réalisé très simplement à l'aide d'un circuit de mise à niveau de type MAX232.

Deux solutions sont alors envisageables :

- une liaison trois fils (TX/RX/masse), donc sans gestion du flux de données,
- une liaison cinq fils (TX/RX/DTR/VTS-DSR-DCD/masse) avec gestion du flux de données.

Dans ce dernier cas, la broche ENABLE est reliée à la broche DTR et les broches VTS/DSR/DCD à la broche STATUS (ce que nous avons effectué sur notre maquette).

Cette dernière solution permet, en réalisant deux maquettes identiques, la transmission de données entre deux ordinateurs au moyen du logiciel HyperTerminal ou tout autre logiciel permettant des liaisons « série ». Les figures 2, 3a et 3b donnent le schéma interne du TDL2A-433-9 ainsi que son brochage et ses dimensions. De taille réduite, malgré ses possibilités, son intégration dans un montage existant est aisée.

La configuration du module est d'une simplicité enfantine. Il suffit d'utiliser le logiciel HyperTerminal sous Windows afin d'envoyer les commandes de configuration qui ne sont qu'au nombre de huit :

Transmitter	
Output power	10 dBm (10 mW) $\pm$ 1 dB
TX on switching time	< 4 ms
Modulation type	16 kbps bi-phase FSK
FM peak deviation	$\pm$ 25 kHz
Adjacent channel TX power	< - 37 dBm
TX spurious	< - 45 dBm
Receiver	
Sensitivity	- 107 dBm for 1 % BER
Image	- 50 dB
Spurious/adjacent channel	- 65 dB
Blocking	- 84 dB nominal, 75 dB worst case
LO re-radiation	< - 60 dBm
Interface	
Data rate	9 600 baud, half duplex
Format	1 start, 8 data, 1 stop, no parity
Levels	5 V C/mos (inverted RS232. Mark = 5 V = idle)
Buffers	32 byte FIFO
Flow control	None ('RX busy' pin provided)
Addressing	1 of 8, user programmed
Data latency	14 ms (first byte into TX, to first byte out of RX)

4

• **ADDR0 à ADDR8.** Permet de déterminer une adresse particulière afin de créer des mini-réseaux de communications.

• **CHAN à CHAN4.** Permet de fixer l'une des fréquences de travail parmi cinq.

• **SETPROGRAM.** Les paramètres des adresses et des fréquences déterminés par les instructions ADDR_x et CHAN_x sont stockés en mémoire RAM. Cela implique que, lors de la coupure de l'alimentation du module, à la mise sous tension suivante, les paramètres « par défaut » de l'EEPROM interne sont rechargés (paramètres par défaut). La commande SETPROGRAM permet de sauvegarder les valeurs écrites dans la RAM vers l'EEPROM.

• **NOTONE.** Destiné à la réalisation de tests, émission d'une trame non modulée.

• **LFTONE.** Destiné à la réalisation de tests, émission d'une trame modulée par un signal carré d'une fréquence de 8 kHz.

• **HFTONE.** Destiné à la réalisation de tests, émission d'une trame modulée par un signal carré d'une fréquence de 16 kHz.

• **#.** Stoppe la transmission HF.

Caractéristiques électriques du TDL2-433-9

Les caractéristiques électriques du transceiver sont les suivantes :

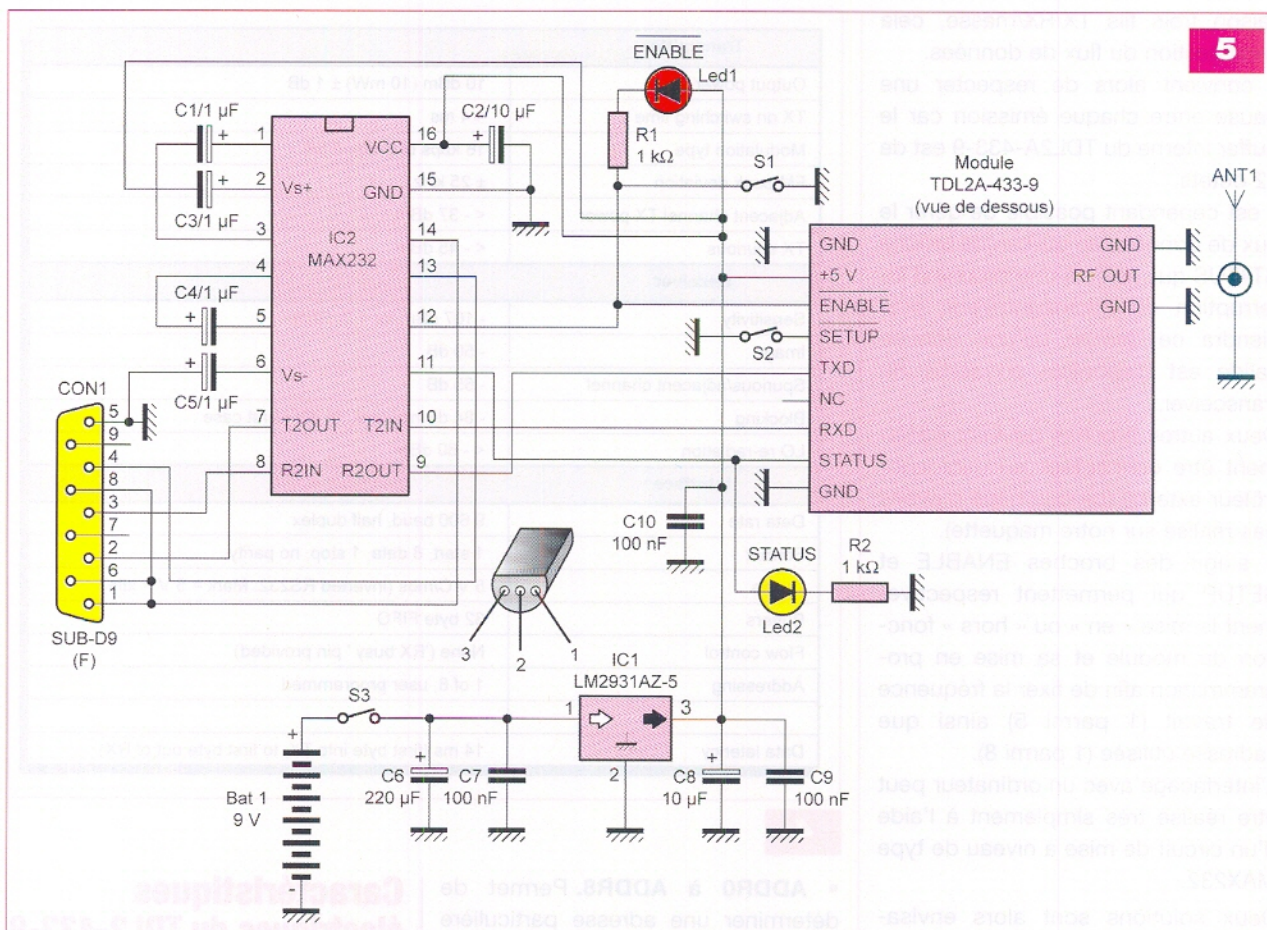
- 5 canaux au choix aux fréquences :
433,285 MHz
433,605 MHz
433,925 MHz (fréquence par défaut)
434,245 MHz
434,565 MHz
- Stabilité en fréquence : $\pm$ 10 kHz
- Largeur de bande d'un canal : 320 kHz
- Alimentation :
5 Vcc
28 mA en émission
22 mA en réception et en mode « idle » (sommeil)
- Dimensions : 33 x 23 x 7 mm

Le tableau représenté en figure 4 indique la sensibilité du récepteur, sa puissance d'émission, ainsi que le protocole et les niveaux de tension utilisés pour l'interface série.

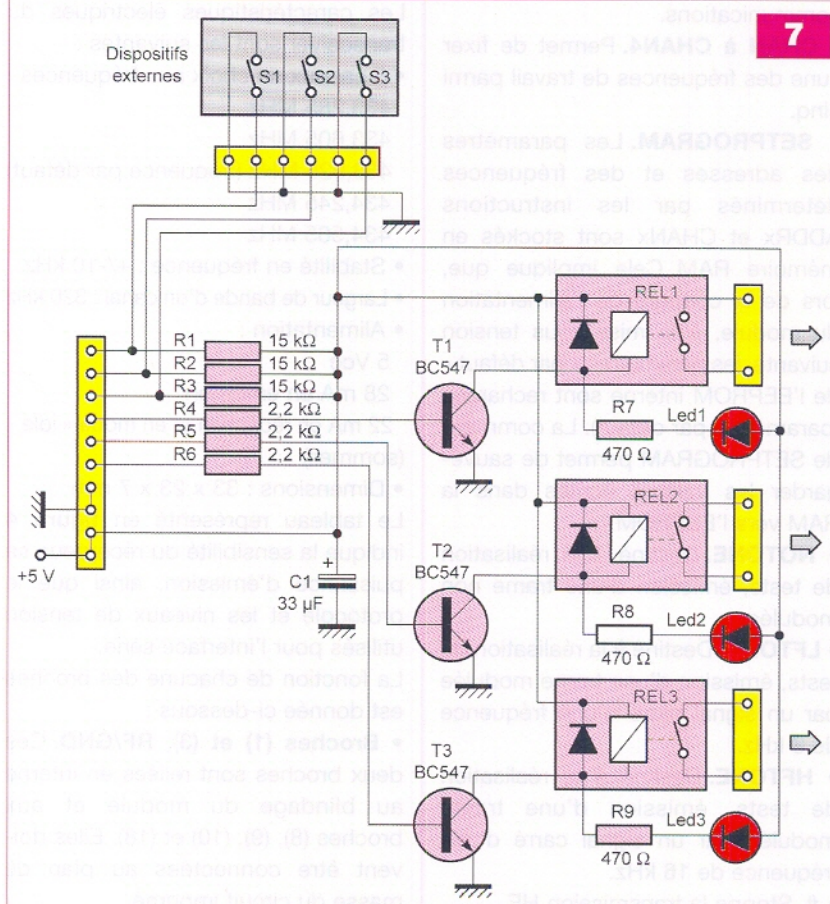
La fonction de chacune des broches est donnée ci-dessous :

• **Broches (1) et (3), RF/GND.** Ces deux broches sont reliées en interne au blindage du module et aux broches (8), (9), (10) et (18). Elles doivent être connectées au plan de masse du circuit imprimé.

5



7



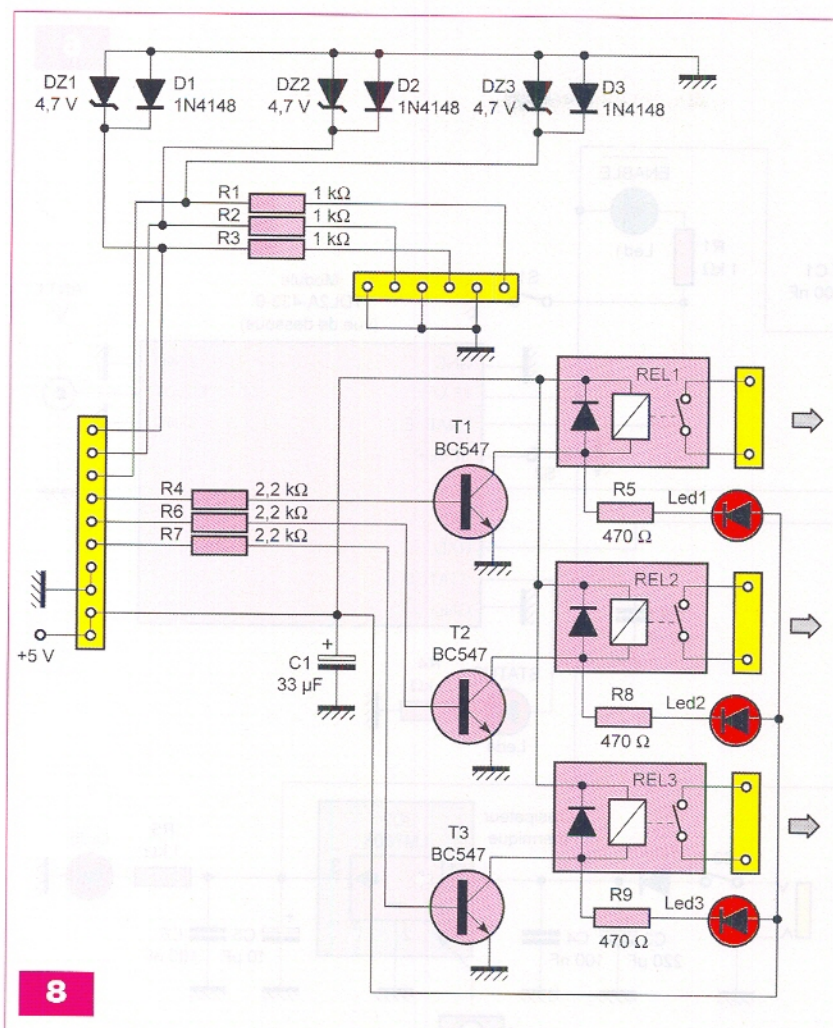
- **Broche (2), RF.** C'est à cette broche que l'antenne est connectée (impédance de 50 Ω).
- **Broche (11), STATUS.** Cette broche présente un état « haut » lorsque des données valides sont présentes dans le buffer de réception. Elle peut être utilisée pour l'alimentation d'une led ou comme signal d'interruption.
- **Broche (12), RXD.** C'est la broche de sortie des données.
- **Broche (14), TXD.** C'est la broche d'entrée des données à émettre.
- **Broche (15), SETUP.** Active au niveau « bas », elle permet la programmation du module.

Schémas de principe

Le schéma de principe du transceiver connecté à l'ordinateur est représenté en figure 5. Un circuit intégré de type MAX232 assure la mise à niveau des signaux issus de l'interface RS232 du PC.

C'est au moyen de cette platine que l'on peut programmer les modules TDL2-433-9. Pour cela, il suffit de commuter S2 à la masse et « d'en-





8

L'interface 2 (figure 8) permet également la commande de trois relais et la lecture de trois tensions analogiques. Chaque entrée est protégée par une diode zéner de 4,7 V et par une diode 1N4148 contre les inversions de polarité.

Réalisation

Les tracés des quatre circuits imprimés sont donnés en figures 9a et 9b. Les implantations des composants sont représentées en figures 10a et 10b.

Nomenclature

INTERFACE 1

Résistances

R1, R2, R3 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R4, R5, R6 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R7, R8, R9 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Condensateur

C1 : 33 µF/16 V

Semiconducteurs

Led1, Led2, Led3 : diodes ø 5 mm
T1, T2, T3 : BC 547

Divers

1 barrette sécable de connecteur mâle
coudé au pas de 2,54 mm
1 barrette sécable de connecteur mâle
droit au pas de 2,54 mm
3 relais type CELDUC 031A3210

INTERFACE 2

Résistances

R1, R2, R3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R4, R6, R7 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R5, R8, R9 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Condensateur

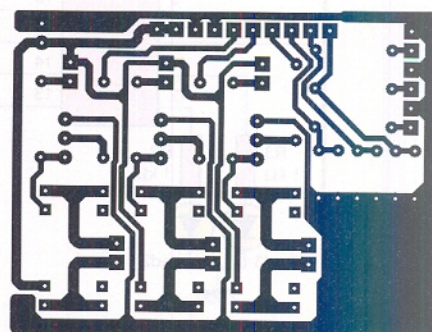
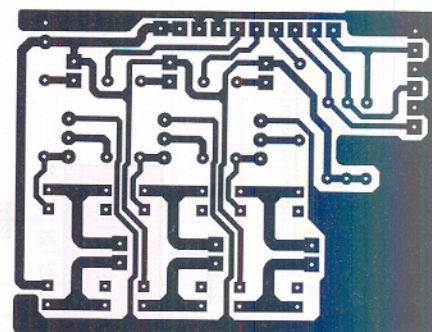
C1 : 33 µF/16 V

Semiconducteurs

Led1, Led2, Led3 : diodes ø 5 mm
T1, T2, T3 : BC 547
D1, D2, D3 : 1N4148
DZ1, DZ2, DZ3 : diode zéner 4,7 V

Divers

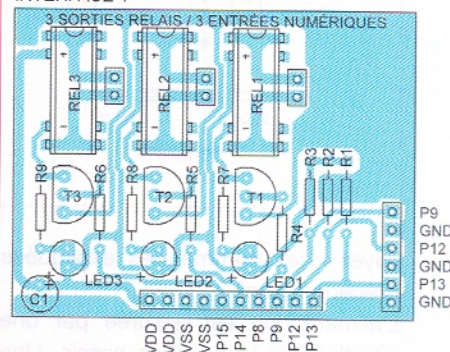
1 barrette sécable de connecteur mâle
coudé au pas de 2,54 mm
1 barrette sécable de connecteur mâle
droit au pas de 2,54 mm
3 relais type CELDUC 031A3210



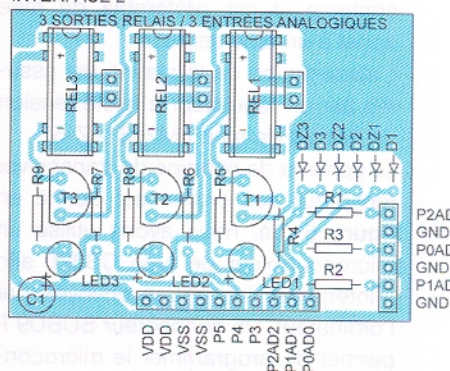
9a

10a

INTERFACE 1



INTERFACE 2



Le câblage des platines ne présente aucune difficulté. Les straps seront implantés avant tout autre composant. Les relais utilisés sont de type DIL. Ils ne possèdent pas un pouvoir de coupure très élevé et seront donc utilisés pour l'alimentation d'autres relais de puissance.

Les modules TDL2A-433-9 sont insérés dans des supports fabriqués avec des morceaux de barrettes « sécable ».

Nomenclature

ÉMETTEUR/RÉCEPTEUR 1

Résistances

R1, R2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

Condensateurs

C1, C3, C4, C5 : 1 μ F/16 V

C2, C8 : 10 μ F/16 V

C6 : 220 μ F/16 V

C7, C9, C10 : 100 nF

Semiconducteurs

Led1, Led2 : diodes électroluminescentes $\varnothing$ 5 mm

IC1 : LM 2931 AZ5

IC2 : MAX232

Divers

1 module TDL2A-433-9 (Lextronic)

2 supports de pile à souder

1 connecteur BNC femelle

1 antenne 433 MHz (Lextronic)

1 support pour CI 16 broches

1 barrette sécable de connecteur femelle au pas de 2,54 mm

1 barrette sécable de picots avec deux cavaliers

1 connecteur SUBD 9 broches

coudées femelle pour circuit imprimé

1 interrupteur miniature pour CI

ÉMETTEUR/RÉCEPTEUR 2

Résistances

R1, R2, R3, R4, R5 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

Condensateurs

C1, C2, C4, C6, C8 : 100 nF

C3, C7 : 220 μ F/16 V

C5 : 10 μ F/16 V

Semiconducteurs

Led1, Led2, Led3, Led4 : diodes $\varnothing$ 3 mm

D1 : 1N4001

IC1 : CB220 (Lextronic)

IC2 : 7805

Divers

1 module TDL2A-433-9 (Lextronic)

1 connecteur BNC femelle

1 antenne 433 MHz (Lextronic)

1 support pour CI 24 broches

1 barrette sécable de connecteur femelle au pas de 2,54 mm

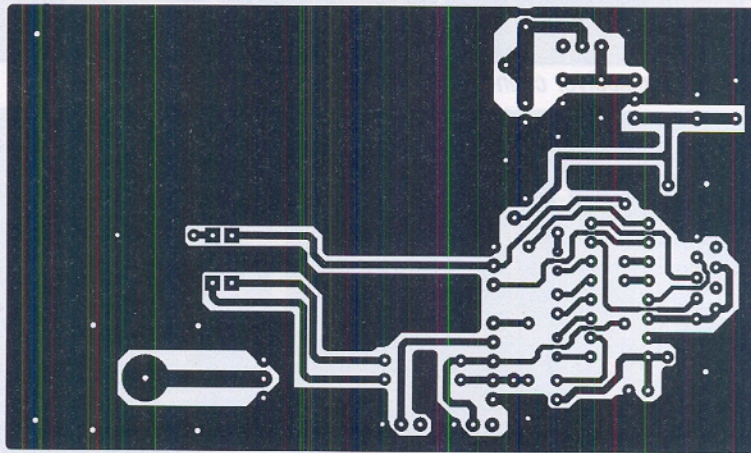
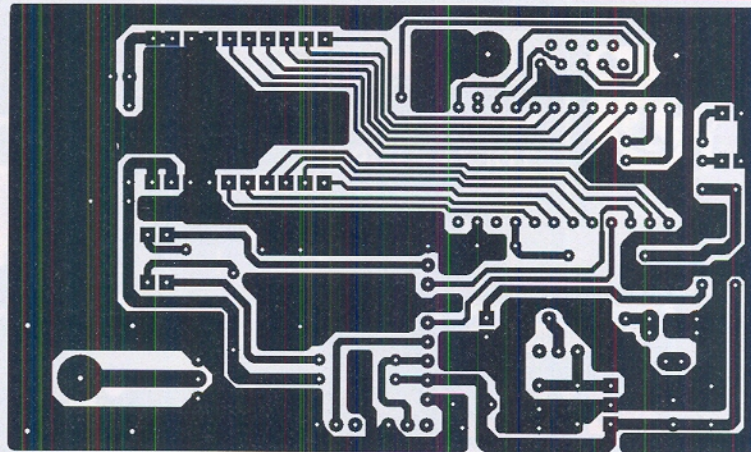
1 barrette sécable de picots avec deux cavaliers

1 connecteur SUBD 9 broches

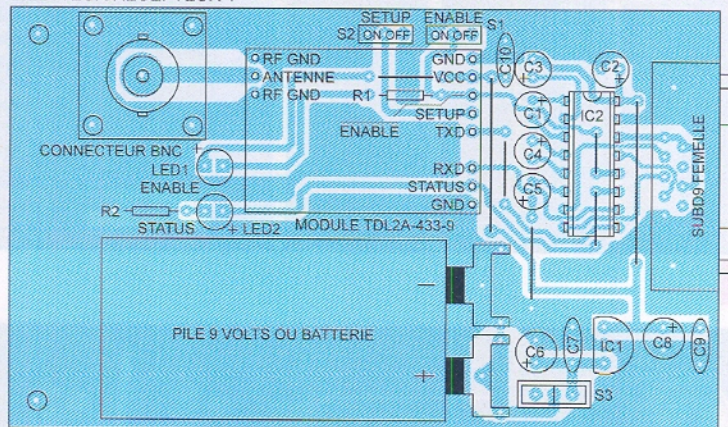
coudées femelle pour circuit imprimé

1 interrupteur miniature pour CI

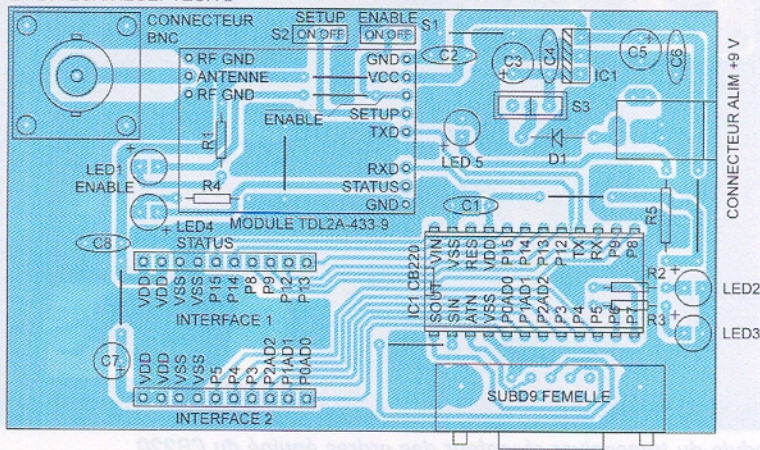
1 connecteur d'alimentation pour CI

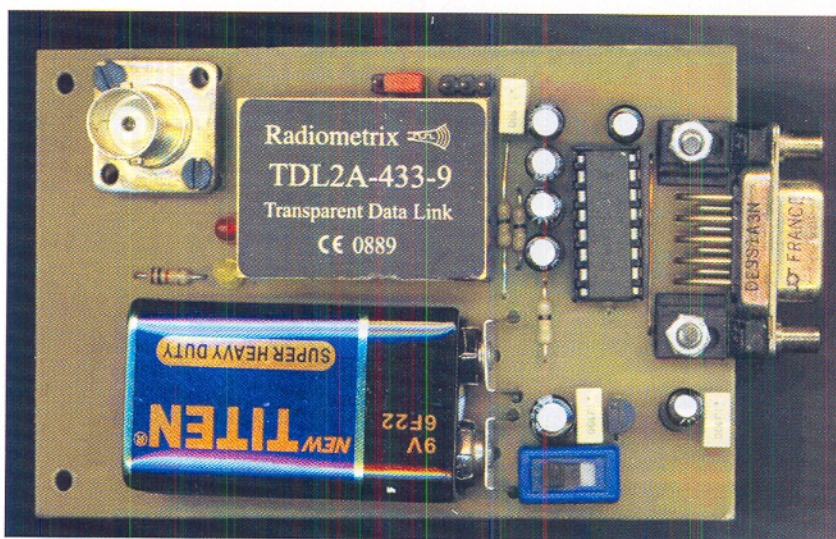


ÉMETTEUR/RÉCEPTEUR 1

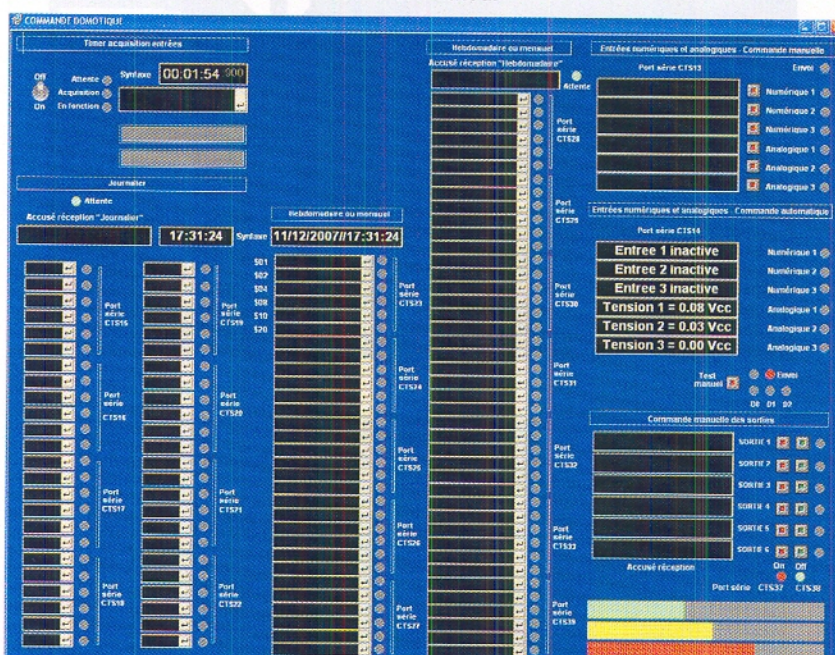


ÉMETTEUR/RÉCEPTEUR 2

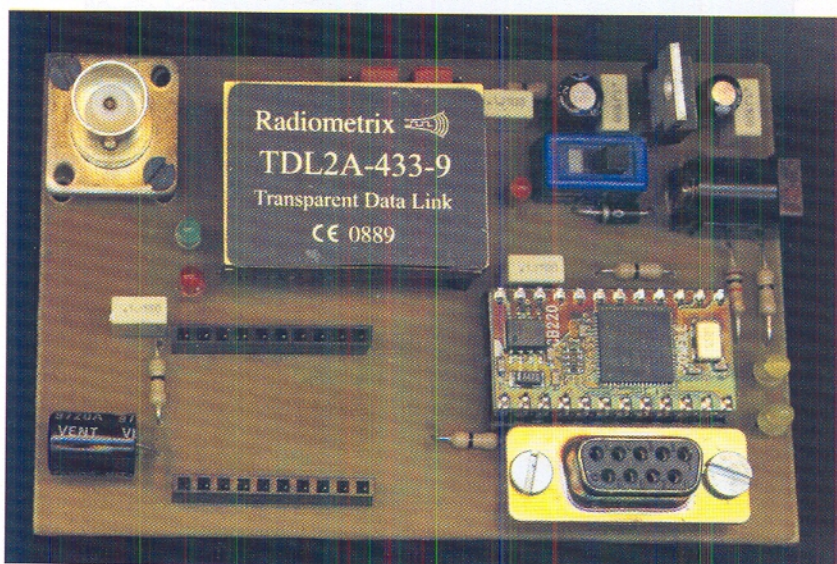




Module du transceiver connecté à l'ordinateur



11



Module du transceiver récepteur des ordres équipé du CB220

Essais

Avant toute chose, vérifier l'alimentation des platines. Pour cela, aucun composant n'est inséré dans les supports. Vérifier, après la mise sous tension, que l'on obtient des tensions de +5 Vcc. En premier lieu, il convient de télécharger le programme « telecommande.cul » dans la mémoire du Cubloc CB220. Cela se fait au moyen de l'interface série de l'ordinateur et du logiciel « Cubloc Studio ». Dès la fin du chargement, la Led2 doit clignoter rapidement, ce qui signifie que le programme « tourne » correctement. On peut déconnecter le montage de la RS232. L'autre platine doit être connectée au port série de l'ordinateur. Pour les essais, nous avons écrit un petit programme, conçu au moyen de PROFILAB EXPERT 4.0 distribué par Lextronic, <http://www.lextronic.fr/produit.php?id=996> (figure 11).

C'est un outil permettant la réalisation, au moyen d'une interface graphique, de logiciels de commande de processus. Tous les ports de la machine sur laquelle est installé Profilab peuvent être contrôlés.

Nous vous invitons vivement à vous connecter sur le site précité afin de télécharger une version d'essai.

Notre programme permet de fixer le moment où les relais seront commandés. Il suffit simplement d'entrer les heures au format « 00:00:00 » ou la date et les heures au format suivant : « 00/00/0000//00:00:00 ».

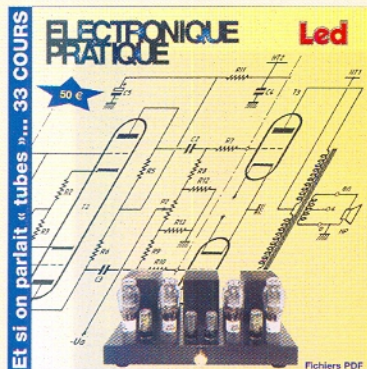
D'autre part, des commandes manuelles permettent également la mise « en » ou « hors » fonction des relais, ainsi que la lecture des entrées.

Cette dernière peut être automatisée au moyen d'un timer, par exemple toutes les cinq minutes, en mettant l'interrupteur sur (ON) et en entrant : « 00:05:00:000 ». On peut vérifier, si cela est nécessaire, la bonne réception des ordres par le Cubloc CB220 en connectant la platine au port série d'un ordinateur sur lequel tourne le logiciel « Cubloc Studio ». Nous avons inséré dans le programme du microcontrôleur une instruction permettant la lecture des données en provenance de la platine envoyant les ordres.

P. OGUIC

p.oguic@gmail.com

INDISPENSABLES ! LES 3 CD DE LED



Et si on parlait tubes...
En 33 cours,
apprenez à connaître
et à maîtriser
le fonctionnement
des tubes
électroniques

Et si vous réalisiez
votre ampli à tubes...
9 amplificateurs
de 9 Weff à 65 Weff
à base des tubes
triodes, tétrodes
ou pentodes



Et si vous réalisiez
votre chaîne hi-fi à tubes...
8 amplis de puissances
4 Weff à 120 Weff
4 préamplis haut
et bas niveau
1 filtre actif deux voies



Bon à retourner accompagné de votre règlement à :
TRANSOCÉANIC - 3 boulevard Ney 75018 Paris - France

- Je désire recevoir les CD-Rom (fichiers PDF) - Tarifs frais de port inclus
- ☐ « Et si on parlait tubes... »
France : 50 € • Union européenne : 52 € • Autres destinations : 53 €
- ☐ « Et si vous réalisiez votre ampli à tubes... »
France : 30 € • Union européenne : 32 € • Autres destinations 33 €
- ☐ « Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes... »
France : 30 € • Union européenne : 32 € • Autres destinations : 33 €
- J'envoie mon règlement
- ☐ par chèque ci-joint à l'ordre de Électronique Pratique
- ☐ par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 BIC : CCFRFRPP)

□ M. □ Mme □ Mlle
Nom Prénom
Adresse
Code Postal Ville-Pays
Tél. ou courriel

PERLOR RADIO ELECTRONIC

25, rue Hérold 75001 Paris Ouvert du lundi au samedi
de 9h-18h30 - Métro : Les Halles (sortie rue Rambuteau) - Sentier
Tél: 01 42 36 65 50 - Fax: 01 45 08 40 84

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

DE "A" COMME ACCUMULATEUR A "Z" COMME ZENER :
LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES POUR VOS REALISATIONS

LE CIRCUIT IMPRIME

LE LABORATOIRE DU HOBBYISTE

Verticale, format utile 160x270mm,
avec pompe diffuseur d'air
et résistance thermostatée

La graveuse : 63 €

OFFRE SPECIALE !
La graveuse
+
L'insoleuse
140 €

Machine à insoler compacte,
4 tubes actiniques. Format utile
260x160mm. En valise
345x270x65mm. En kit complet à
monter, avec vitre, châssis, mousse,
fils, visserie.

L'insoleuse : 90 €

Frais d'envoi : Insoluse : 9 € - Graveuse : 7 € - Les deux : 11 €
Et aussi, le matériel et les conseils pour fabriquer vos circuits imprimés.

FABRIQUEZ VOTRE CHASSIS A INSOLER

Le kit comprend : 4 tubes actiniques 8 watts (16x300mm) - 2 ballasts - 4 starters - 4 supports de starter - 8 douilles - le schéma électrique - le plan du coffret (format utile 160 x 280mm) - le mode d'emploi. **L'ensemble : 42,00 €** (Envoi : 7,00 €)

Fabrication de circuit imprimé

A l'UNITÉ ou petites quantités - Délai 24/48 heures (hors W.E.)
Fabrication assurée par nos soins. Tarif sur simple demande.

Logiciel CIAO4 Dessin de circuit imprimé simple ou double face.

Version Windows du célèbre CIAO. Routage manuel. Prise en main très rapide.
Simple et efficace.

CIAO4 : 140 €

INITIATION A L'ELECTRONIQUE

SANS SOUDURE : BOITES D'EXPERIMENTATION. Les
composants sont pré-montés sur un plateau et équipés de
connecteurs à ressort. Manuel détaillé et pédagogique.

Coffret 130 montages **69,00 €**
Coffret 30 montages **32,00 €**
Coffret 10 montages **24,00 €**

AVEC SOUDURE. LES MINI-KITS. Simples, économiques,
amusants. 40 réalisations.

Nouveautés
MK157 Journal défilant miniature **24,95 €**
MK155 Message magique **18,95 €**
MK150 Dé magique **13,95 €**
MK147 Stroboscope à leds blanches **9,95 €**
MK143 Torche à leds blanches **9,95 €**

LES MODULES AUREL

Emetteurs et récepteurs. Datas, audio, vidéo. Nouveautés :
Emetteur FM. 4MAVPF10 **14,80 €**
Récepteur FM. 4M50FM60SF **27,80 €**

LES LIVRES

Emetteurs et récepteurs HF **23,00 €**
Radiocommandes à modules HF **23,00 €**
Surveillance électronique **23,00 €**
Alarme et sécurité **26,50 €**

PROGRAMMATION

Pour microcontrôleurs Microchip PIC
En kit : K8048 **41,00 €**
Monté : PCB110 **53,33 €**
Pour cartes Gold, Silver, Fun, Monté: Multipro USB phoenix **50,00 €**

LES LIVRES

S'initier à la programmation des PIC **36,00 €**
Apprendre la programmation des PIC **56,00 €**

LES KITS VELLEMAN Nouveautés

K8055 interface USB d'expérimentation **41,00 €**
K8051 émetteur IR 15 canaux **20,00 €**
K8050 récepteur IR 15 canaux **30,00 €**
K8049 émetteur IR 16 canaux **66,00 €**
K8048 programmeur de PIC **41,00 €**

K8047 enregistreur 4 canaux **45,00 €**
K8046 écran tactile 8 canaux **67,00 €**
K8045 8 messages programmables **53,00 €**
K8044 générateurs d'effets lumineux 12v **35,00 €**
K8035 compteur universel **36,00 €**

LES CAMERAS VIDEO

Caméras noir et blanc, caméras couleurs,
Moniteurs, commutateurs vidéo, quads,
Câbles vidéo, objectifs, magnétoscope time
lapse, émetteurs vidéo...
Catalogue complet sur simple demande. Extraits :
Caméra ZWHA : noir et blanc, capteur CCD, 380 lignes TV,
Boîtier métal 36x36mm **93,00 €**

Caméra ZWMA : comme ci-dessus,
mais objectif tête d'épingle **101,00 €**
Caméra COUNHA : couleur, capteur CCD,
330 lignes TV, boîtier 36x36mm **135,00 €**
Contrôleur de magnétoscope C755 : permet de déclencher
automatiquement un magnétoscope sur fermeture d'un
contact d'alarme temporisée **70,00 €**

FRAIS D'ENVOI

DOM-TOM-CEE-ETRANGER, nous consulter.
5 € jusqu'à 23 € de matériel - au-dessus : 8 € jusqu'à 5 kg.
Envoi PAR RETOUR : contre chèque ou mandat joint à la commande.
Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier
en fonction du prix des approvisionnements.

**CARTE BLEUE
ACCEPTÉE**
AU MAGASIN ET PAR
CORRESPONDANCE

Badge subliminal

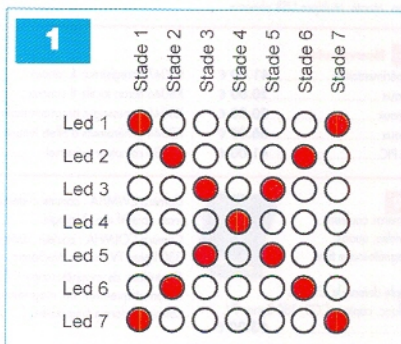
Voici un montage dont les effets visuels sont pour le moins curieux et surprenants. Le présent badge comporte une rangée de sept leds, allumées et placées verticalement. Il peut être agrafé au revers de votre veston pour attirer l'attention. Jusqu'à-là, rien d'original, mais...

La surprise deviendra totale lorsque vos amis verront apparaître un cœur, un carré, un cercle ou tout autre symbole que vous aurez préalablement programmé... Quelle est donc la clé du mystère à l'origine de cette apparition subliminale ?

Principe

L'explication de cette vision quelque peu irréelle repose tout simplement sur une caractéristique bien connue de l'œil humain : la persistance rétinienne. En réalité, les leds ne sont pas allumées en permanence, mais suivant un programme préétabli et basé sur la répétition continue d'un cycle comportant sept étapes.

La **figure 1** représente l'exemple de la vision subliminale d'une croix de Saint-André. Pour un cycle complet donné, seules les leds rouges seront



allumées. Le rythme du défilement des cycles est de l'ordre de la milliseconde. Étant donné la fréquence de fonctionnement retenue, lorsqu'un observateur, placé à deux ou trois mètres, regardera directement la colonne de leds, il ne verra qu'un allumage continu de celles-ci. Mais en faisant balayer son regard de la gauche vers la droite (et vice-versa), il verra distinctement la croix de Saint-André, programmée dans le cadre de cet exemple.

La conjugaison de la succession des cycles et du mouvement des yeux a pour conséquence d'imprimer sur la rétine une suite fugitive de sept colonnes, ce qui permet au cerveau d'interpréter l'image.

L'originalité de cette observation réside dans le fait qu'il n'est pas nécessaire d'expliquer préalablement aux personnes présentes comment elles doivent observer le badge.

En effet, il arrivera fatalement un moment dans la conversation, qu'avec les évolutions de celles-ci

dans la pièce, l'image suggérée apparaîtra à l'une ou à l'autre.

Fonctionnement

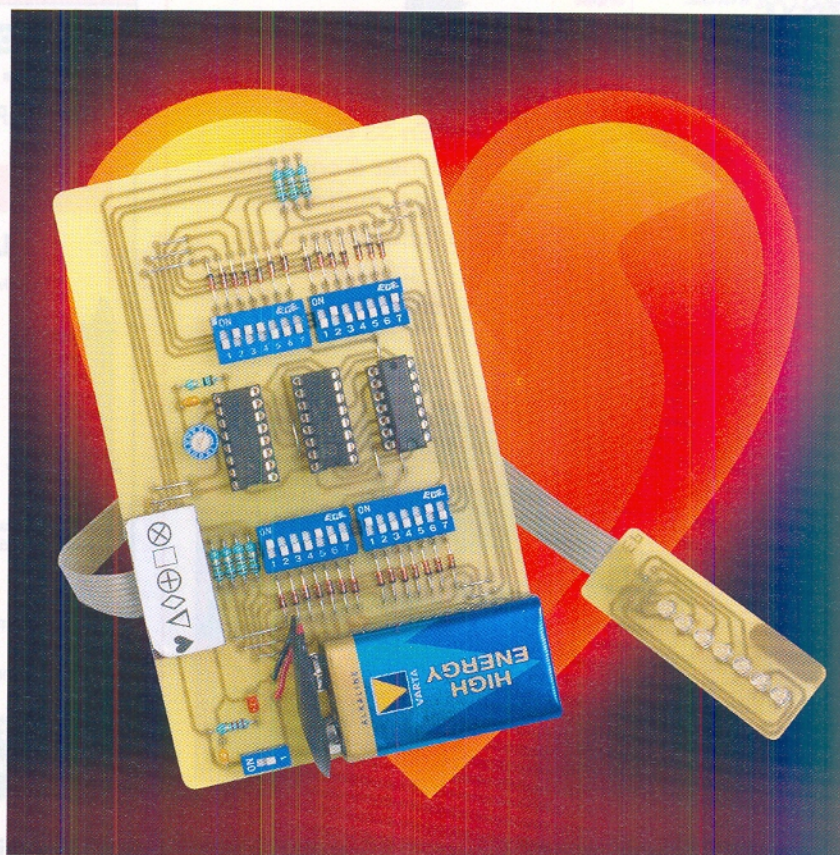
Alimentation

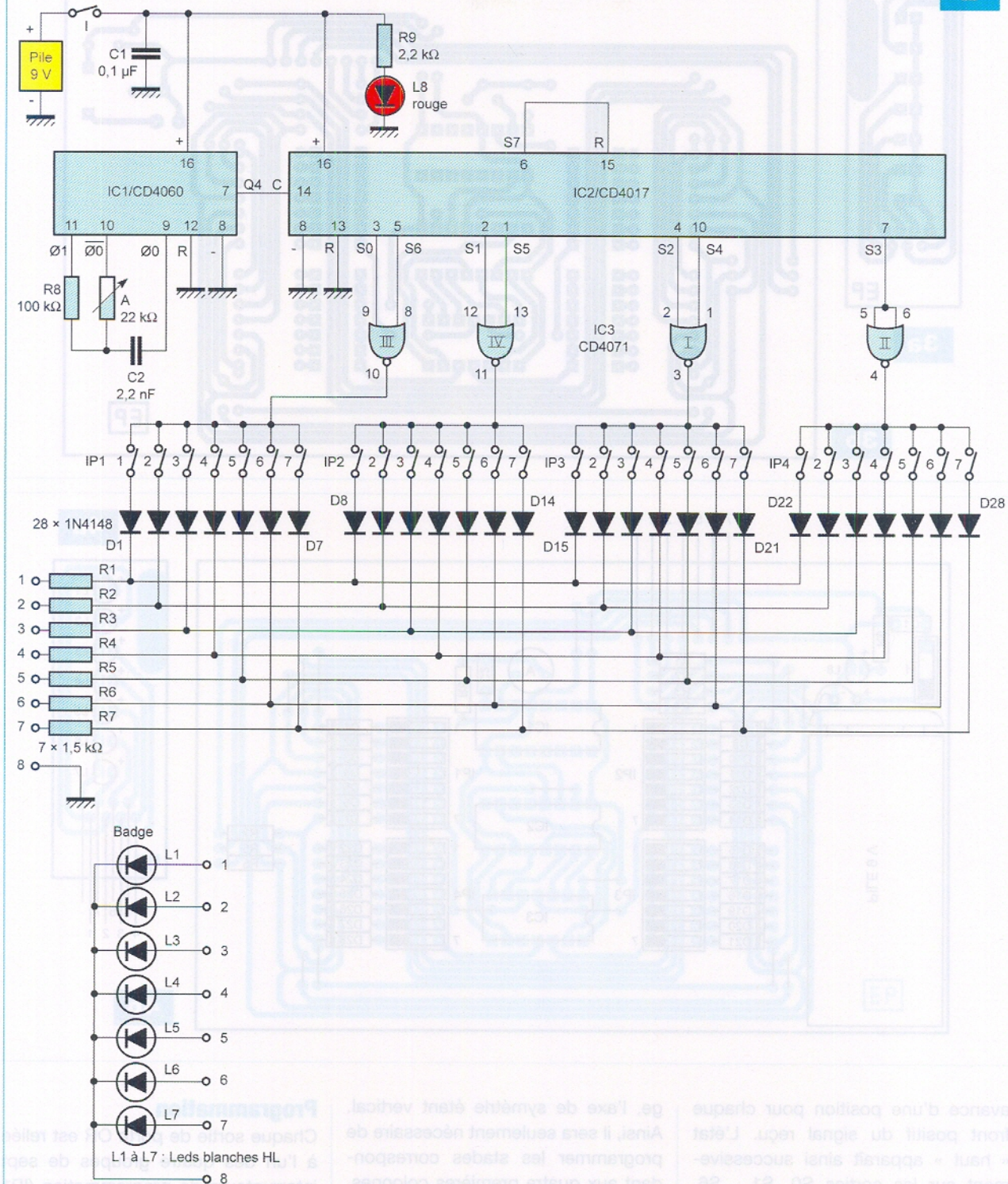
C'est à une pile de 9 V qu'il incombe de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du montage (**figure 2**). L'interrupteur (I) permet sa mise en service. La capacité C1 découple le montage de l'alimentation. La led rouge L8, dont le courant est limité par R9, signale la mise sous tension du module dont la consommation moyenne est de l'ordre d'une dizaine de milliampères.

Base de temps

Le circuit intégré IC1 est un compteur comportant quatorze étages binaires montés en cascade. Au niveau de la sortie Ø0 (broche n° 9), on relève un signal de forme carrée dont la période s'exprime par la relation :

$$t = 2,2 \times A \times C2.$$





Dans le cas présent, lorsque le curseur de l'ajustable A est placé en position médiane, cette période est d'environ 50 μs, soit 0,05 ms.

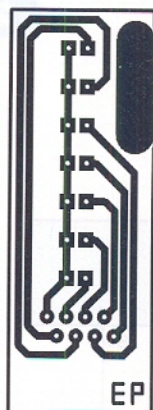
Sur les différentes sorties Qi de IC1, la période du signal carré s'obtient par le biais de l'expression : $T = 2^i \times t$.

En particulier, sur la sortie Q4, la période du signal, toujours pour une position médiane du curseur de l'ajustable, est de : $0,05 \text{ ms} \times 16 = 0,8 \text{ ms}$.

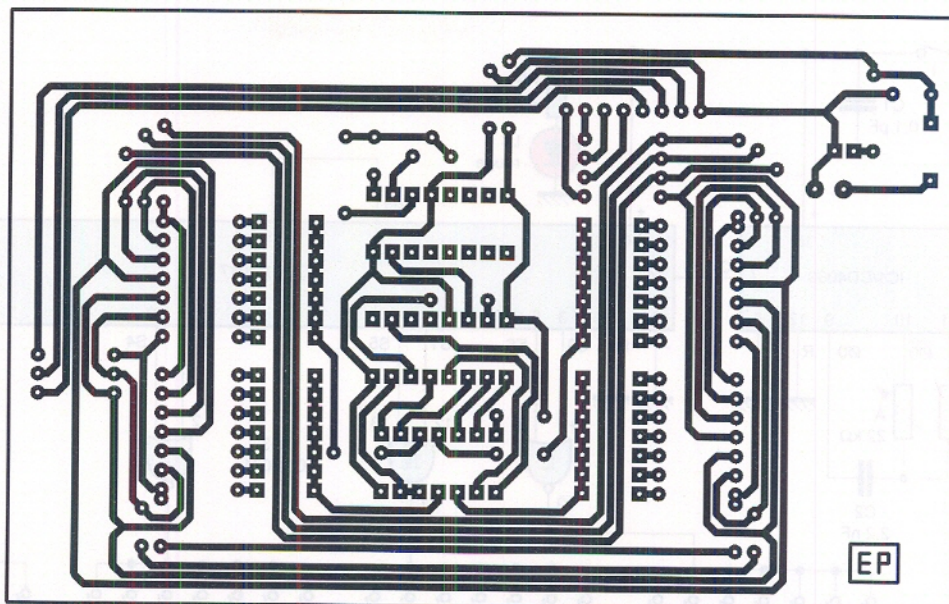
Nous verrons ultérieurement comment régler cette période à sa valeur optimale.

Distribution séquentielle

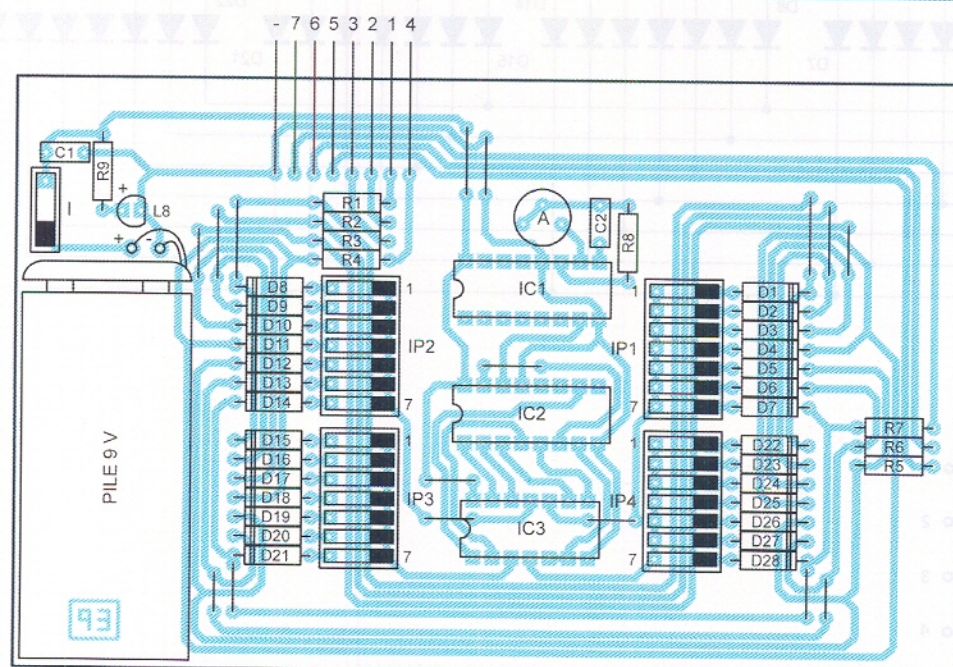
Assurer la commande de la répétition cyclique de l'affichage, tel est le rôle assigné à IC2, qui est un compteur décimal à sorties décodées. Ce dernier reçoit les signaux carrés en provenance de IC1 sur son entrée « Clock » (broche n° 14). Le compteur



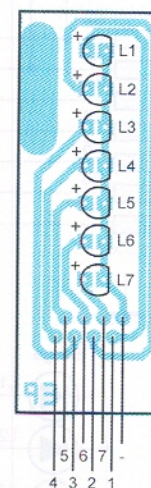
3a



3b



4a



4b

avance d'une position pour chaque front positif du signal reçu. L'état « haut » apparaît ainsi successivement sur les sorties S0, S1... S6, pour se repositionner à nouveau sur S0, grâce à la liaison S7 et RAZ. Le cycle se poursuit ainsi indéfiniment.

Adoption d'une image symétrique

Pour des raisons de simplification de la réalisation et de la programmation, nous avons adopté le principe d'une représentation symétrique de l'ima-

ge, l'axe de symétrie étant vertical. Ainsi, il sera seulement nécessaire de programmer les stades correspondant aux quatre premières colonnes, étant donné l'équivalence des programmations des stades 1 et 7, 2 et 5 puis 3 et 6. Côté réalisation, cette disposition revient à utiliser quatre portes OR (OU) dont les deux entrées sont reliées aux sorties :

- S0 et S6 pour la porte OR (III)
- S1 et S5 pour la porte (IV)
- S2 et S4 pour la porte (I)
- S3 pour la porte (II)

Programmation

Chaque sortie de porte OR est reliée à l'un des quatre groupes de sept interrupteurs de programmation (IP1 à IP4). Par exemple, pour obtenir l'image de la croix de Saint-André déjà évoquée (figure 1), on fermera les interrupteurs :

- 1 et 7 de IP1
- 2 et 6 de IP2
- 3 et 5 de IP3
- 4 de IP4

Le lecteur vérifiera aisément que les leds L1 à L7 du badge s'allumeront

Nomenclature

Résistances

16 straps (4 horizontaux, 12 verticaux)
R1 à R7 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
R8 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
R9 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
A : Ajustable 22 k Ω

Semiconducteurs

D1 à D28 : 1N 4148
L1 à L7 : Leds blanches haute luminosité $\varnothing$ 3 mm
L8 : Led rouge $\varnothing$ 3 mm
IC1 : CD 4060
IC2 : CD 4017
IC3 : CD 4071

Divers

C1 : 0,1 μ F
C2 : 2,2 nF
2 supports 16 broches
1 support 14 broches
IP1 à IP4 : interrupteurs DIL
I : Interrupteur DIL
Pile 9 volts
Coupleur pression
Nappe de 8 conducteurs

alors cycliquement pour contribuer à l'obtention de l'image de la croix de Saint-André.

Les résistances R1 à R7 limitent le courant dans les leds. Ces dernières sont blanches et du type à « haute luminosité » afin de renforcer l'effet visuel produit. Mais il est également possible d'utiliser des leds rouges ou de toute autre couleur.

Réalisation

Circuits imprimés

La réalisation des circuits imprimés n'appelle pas de remarque particulière (figures 3a et 3b). Après gravure et rinçage, toutes les pastilles sont à percer avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Le circuit imprimé du badge est de taille relativement modeste pour d'évidentes raisons d'utilisation.

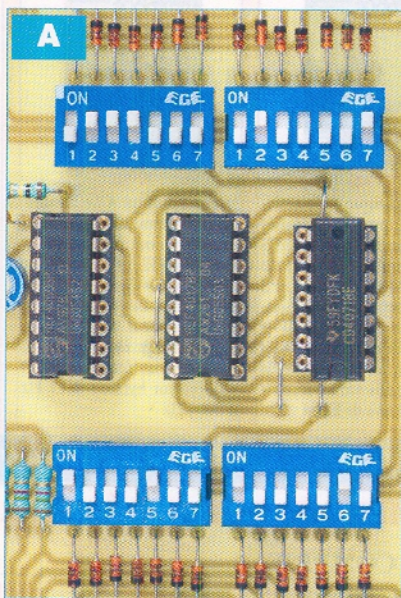
Implantation des composants

Après la mise en place des straps de liaisons, on implante d'abord les diodes et les résistances, pour terminer par les composants de plus grande hauteur (figures 4a et 4b).

Dans un premier temps, le curseur de l'ajustable est placé en position médiane. Attention au respect de l'orientation des composants polarisés : circuits intégrés et diodes.

La pile a directement été collée sur le module. Les liaisons filaires entre le module principal et le badge peuvent être réalisées en ayant recours à une nappe de fils. Il convient de faire très attention au respect des correspondances.

Afin de consolider les raccordements par soudures, les extrémités isolées des nappes ont été collées sur le module et sur le badge à l'aide d'une colle de type époxy. Ainsi, il n'y aura pas de contrainte mécanique sur les connexions proprement dites. Enfin, sur le badge lui-même, une épingle à nourrice a été soudée côté cuivre pour faciliter sa fixation sur un vêtement.



Exemples de programmations

À titre d'exemples, nous publions trois possibilités de programmations (figure 5). Bien entendu, beaucoup d'autres images peuvent être obtenues et nos lecteurs à l'esprit créatif ne manqueront certainement pas d'enrichir le répertoire.

Le tableau 1 permet de sélectionner les interrupteurs des blocs IP1 à IP4 de façon à obtenir un cœur (photo A).

Le tableau 2 visualisera un carré en diagonale et le tableau 3 un arbre.

R. KNOERR

	IP1	IP2	IP3	IP4
1		X	X	
2	X			X
3	X			
4	X			
5		X		
6			X	
7				X

Tableau 1

	IP1	IP2	IP3	IP4
1				X
2			X	
3		X		
4	X			
5		X		
6			X	
7				X

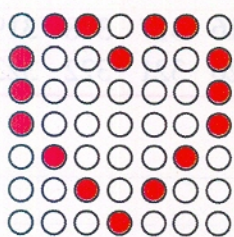
Tableau 2

	IP1	IP2	IP3	IP4
1				X
2			X	X
3		X	X	X
4	X	X	X	X
5	X	X	X	X
6				X
7				X

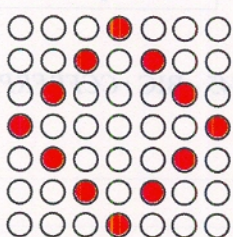
Tableau 3

5

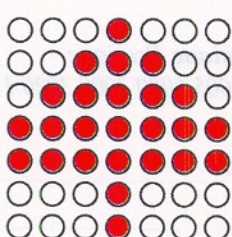
Cœur



Carré



Arbre



Complétez votre collection de **ELECTRONIQUE PRATIQUE**



N°304

Internet pratique • Avec un peu de logique • Les PLC nouvelle génération • Platine développement pour PLC • Robot Mini Sumo analogique • Carte «suiveur de ligne» pour robot • Minuterie à préavis d'extinction • Radio FM péritelvision • Et si on parlait tubes (cours n°23) • Wattmètre programmable • Optimisation du préampli KTR 5725.



N°306

Les afficheurs alphanumériques LCD • Télécommandes à ultrasons • Interface MBUS pour GSM Nokia • Thermomètre digital • Baromètre numérique • Indicateur de vitesse enclenchée • Centrale d'acquisition analogique/numérique • Et si on parlait tubes (cours n°25) • Vumètre à tubes PM84 ou EM84 • Enceinte Bass-Reflex 2 voies.



N°307

Internet pratique • La Télévision Numérique Terrestre • Gestion du niveau d'eau d'un bassin • Indicateur permanent de marée • Interface 16 entrées/sorties logiques pour bus USB • Modélisme 1 voie et 1 mixer/inverseur • Décodeur morse • Testeur de piles • Ampli de très forte puissance 250 Weff/8Ω • Ampli 5 voies à tubes 6L6GC.



N°308

La led, un composant en pleine évolution • Le circuit PCF 8574 • Le CB 220 et le port I²C • Surveillance téléphonique de la température • Détecteur de métaux • Détecteur d'approche par capteur à effet HALL • Serrure codée à 10120 possibilités • Et si on parlait tubes (cours n°26) • Alim. stabilisée HT pour ampli. à tubes (2^e partie).



N°309

Les modules XBEE • La suite de développement PDS • Le CB 220 et le port I²C (2^e partie) • Terminal de saisie pour bus USB • Contrôleur du secteur EDF • Compteur d'énergie • Et si on parlait tubes (cours n°27) • Distorsiomètre audio analogique.



N°310

Savoir compter en binaire • Répartiteur péritelvision • Mosaïque 4 écrans pour vidéo-surveillance • Veilleuse multicolore • Régulateurs de température : refroidissement ou chauffage • Chenillard musical • Interface GPIB/USB • Et si on parlait tubes (cours n°28) • Amplificateur pour écoute au casque.



N°311

Filtres actifs du second ordre (1^{re} partie) • Alerte téléphonique programmable • Mosaïque 4 écrans pour vidéo-surveillance en N&B (2^e partie) • Ventilation automatique • Porte-monnaie et antivol RFID • Indicateur d'usure de perçolure de fer • Et si on parlait tubes (cours n°29) • Préamplificateur à tubes EF86 ou ECC88 pour vinyles.



N°313

Internet pratique • Compteurs et décodeurs • Niveau de lave-glace pour pare-brise • Triangle de signalisation • Commutateur péritelvision 3 voies • Minuteur secteur programmable 9999s • Robot intelligent avec CUBLOC CB220 • Et si on parlait tubes (cours n°31) • Egaliseur graphique 7 voies • Amplificateur pour écoute au casque en classe A.



N°314

Internet pratique • KICAD, logiciel pour schémas et CI • Picky, le robot suiveur de ligne • Commande de puissance pour moteurs 24 V/3A avec LMD18200T • Chargeur de batteries NiMH • Electronique pour domotique • Nuancier électronique à 65536 couleurs avec CUBLOC CB220 • Testeur de nervosité par rayon laser • Et si on parlait tubes (cours n°32) • Atténuateur 6 voies.



N°315

Internet pratique • Notions d'optoélectronique • Le transistor, un composant de base (1) • Picky, cartes additionnelles (2) • Motorisation d'un robot • Platine universelle à microcontrôleur CB405 • Thermomètres à vins et à bain • Marqueur vidéo • Clé infrarouge avec modules Télécontrôlli • Et si on parlait tubes (cours n°33) • TDA 7294 Pontés, 150 Weff.



N°316

Internet pratique • Les optocoupleurs • Montages fondamentaux des transistors • Interface USB isolée à 8 sorties relais ou triacs • Commande optique par réflexion • Graduateur pour modélisme ferroviaire • Robot autoguidé • Simulateur de présence à 3 récepteurs • Et si on parlait tubes (cours n°34) • Ampli TDA 2003 «tous usages».



N°317

Internet pratique • GPS et PC • Alarme bateau UHF/433 MHz à détection de chocs • Mini espion pour clavier de PC • Microphone HF pour guitare électrique à 3 canaux • Interface VGA en mode texte (1^{re} partie) • Comtoise du XXI^e siècle • Et si on parlait tubes : le Radford série 3 (cours n°35) • Préampli SRPP à 5 entrées et correcteur grave/aigus.



N°318

Internet pratique • S'initier à la biométrie • Radiocommande pilotée par USB, 31 récepteurs • Comtoise du XXI^e siècle (2^e partie) • Interface VGA en mode texte (2^e partie) • Surveillance d'une chambre d'enfant • Boussole électronique avec CB220 • Et si on parlait tubes : le Leak Stéreo 60 (cours n°36) • Ampli 20 Weff, classe AB2, double PP de 6V6.



N°319

Internet pratique • S'initier à la RFID • La diode, un composant utile et pratique • Animation lumineuse commandée par PC • Détecteur par radar hyperfréquence 9,9 GHz • Stroboscope à leds • Thermomètre d'intérieur à capteur CTN • Jeu électronique ciseaux-caillou-papier • Et si on parlait tubes : le C22 de Mc Intosh (cours n°37) • Préampli SRPP avec sortie casque.



N°320

Internet pratique • La résistance • Le positionnement par satellites • Moniteur GPS pour véhicule • Le module GPS ET-312 • Platine GPS expérimentale • Programmeur de SX28AC/DP • Télémétrie infrarouge • Et si on parlait tubes : analyse de deux préamplis (cours n°38) • PP ultra-linéaire de EL84.



N°321

Internet pratique • Le condensateur • Alarme UHF pour deux roues • Robot pédagogique à PIC 18F452 • Baromètre électronique • Compteur et temporisateur de précision • Programmeur à relais avec horloge temps réel • Et si on parlait tubes (cours n°39) • Générateur hybride BF 1 Hz à 200 kHz.



N°322

Internet pratique • L'essentiel sur l'ampli opérationnel • Serrure électronique RFID • Synthétiseur audio mono-circuit • Simulateur de présence • Télésurveillance du chauffage • Altimètre avec capteur MPX 2200 AP • Et si on parlait tubes (cours n°40) • Préampli stéréo en AOP, 5 entrées, sortie casque, 100 mW.



N°323

Internet pratique • Le transformateur • Cartes 2007 • Télémètre à ultrasons • Générateur d'impulsions piloté par bus USB • Modélisme ferroviaire : bloc automatique • Robot attiré par la lumière • Image dans l'image, 12 points x 128 lignes • Temporisateur de précision • Et si on parlait tubes (cours n°41) • Push-Pull de 7591A 2 x 24 Weff.

Sommaires détaillés sur <http://www.electroniquepratique.com>

• J'ENTOURE CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

TARIFS PAR NUMÉRO - FRAIS DE PORT COMPRIS

France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €

TOM par avion : 9,00 € - Union européenne : 8,00 €

Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

• J'ENVOIE MON RÈGLEMENT

☐ par chèque joint à l'ordre de *Électronique Pratique*

☐ par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 - BIC : CCFRFRPP)

☐ M. ☐ M^{me} ☐ M^{lle}

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

Bon à retourner à Transocéanik - Electronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

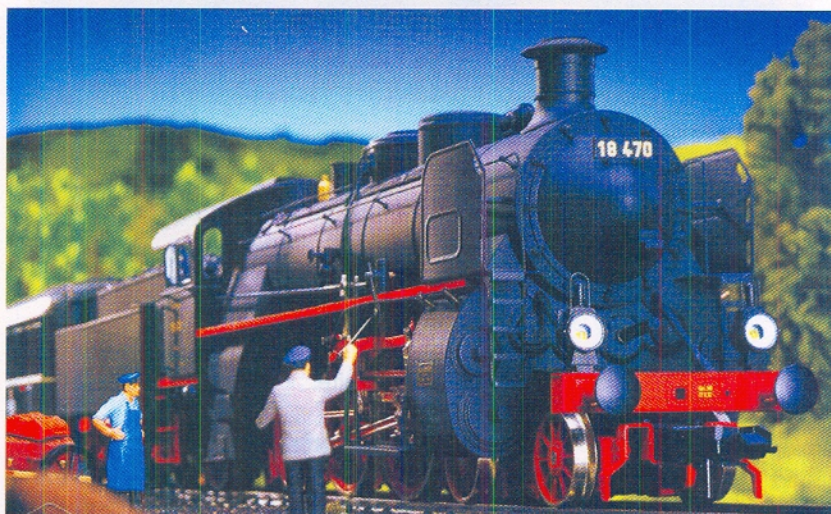
Attention
Seuls les numéros
ci-contre
sont disponibles

282	290	291	292
293	294	295	296
297	298	304	306
307	308	309	310
311	313	314	315
316	317	318	319
320	321	322	323

MODÉLISME FERROVIAIRE

Automatisme A/R et sirène

À l'intention de nos amis modélistes ferroviaires et en continuité avec la publication, dans le n°323 d'*Électronique Pratique*, d'une réalisation consacrée au bloc automatique, nous proposons deux montages destinés à apporter davantage d'animation et de réalisme à leur réseau.



Lorsqu'une partie du réseau comporte une voie non fermée sur elle-même, il est nécessaire de commander manuellement l'arrêt suivi de la marche retour, une fois que le train a atteint une extrémité du circuit. Cela peut se révéler rapidement lassant. Le premier montage proposé résout ce problème.

Une fois arrivé dans une zone proche de la fin de la voie, le train se trouve d'abord ralenti, puis arrêté.

Au bout d'une temporisation réglable à volonté, il repart dans le sens opposé après avoir effectué un démarrage progressif.

Dans la réalité, lorsqu'un engin de traction passe devant un signal « S »

(S comme ... « Sifflez » - c'est un héritage du temps de la vapeur), le conducteur est tenu d'actionner la trompe deux tons équipant sa locomotive.

Le deuxième montage décrit transpose cette action grâce à un module que l'on cache derrière un décor. Dès que le train passe sur l'un des endroits préalablement déterminé de la voie, on entend retentir le son si caractéristique de la sirène d'une locomotive.

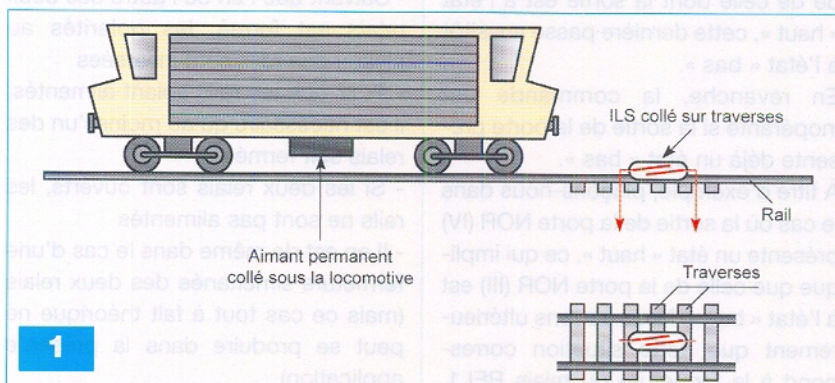
La détection de la locomotive

Pour les deux montages, il est nécessaire de détecter le passage de la

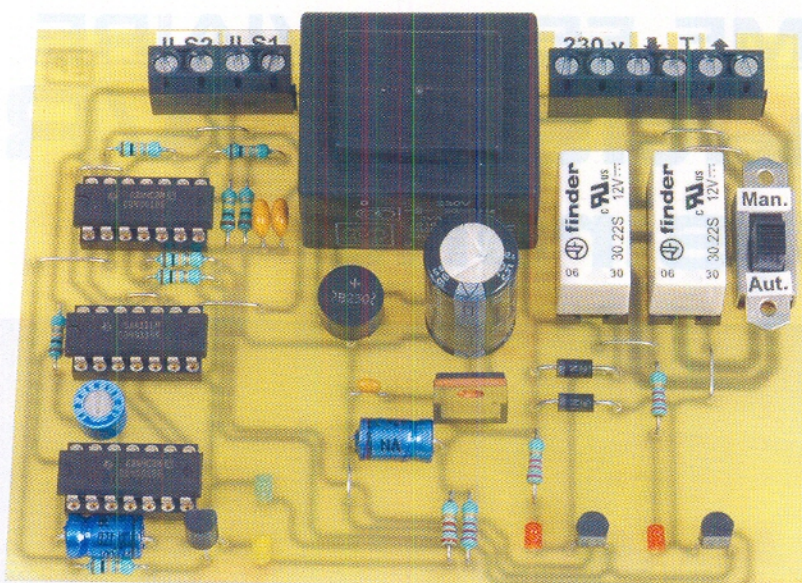
locomotive sur un point donné de la voie. Une solution simple consiste à faire appel au couple aimant permanent/ILS (Interrupteur à lames souples). Un tel composant se présente sous la forme d'une petite ampoule fermée en verre, d'une vingtaine de millimètres de longueur et de deux à trois millimètres de diamètre. À l'intérieur, se trouvent deux lames montées en « tête-bêche ». À l'état de repos, ces lames ne se touchent pas et ne créent donc pas de contact électrique. En revanche, lorsque l'ILS est placé à proximité d'un aimant permanent, sous l'effet du champ magnétique, les lames entrent en contact. Une continuité électrique est alors établie.

L'ampoule ILS peut ainsi être collée sur trois ou quatre traverses consécutives, dans l'axe central de la voie (figure 1). Quant à l'aimant permanent, il est à coller sous le châssis de la locomotive. La distance devant séparer l'ILS de l'aimant n'est absolument pas critique. L'ILS réagit lorsque l'éloignement entre les deux éléments devient inférieur à vingt millimètres.

Grâce à ce dispositif, lorsque la locomotive passe, même à grande vitesse,



1



se, sur la zone comportant l'ILS, le contact électrique de durée très brève qui en découle peut être exploité pour devenir le point de départ de toutes sortes d'applications.

Automatisme aller/retour

Principe d'alimentation de la voie

À chaque extrémité de la voie, on délimite une section isolée sur l'un des deux rails. Ces sections définissent les zones de ralentissement/démarrage et d'arrêt. Elles sont reliées à la zone « pleine voie » par deux résistances de 3 W d'une valeur de 20 à 30 Ω (figure 2).

En fait, la valeur doit être déterminée expérimentalement de manière à obtenir un ralentissement lorsque la locomotive pénètre dans la zone. Elle doit également permettre un redémarrage du train. Ces résistances peuvent être soudées directement au niveau de la voie.

Lorsque la locomotive entre dans une zone d'extrémité, le convoi ralentit, puis s'arrête dès que la locomotive passe sur l'ILS placé vers la fin de cette zone. Après une temporisation réglable, les polarités d'alimentation de la voie s'inversent et le train redémarre en sens inverse, d'abord à vitesse réduite, puis à sa vitesse normale une fois entré dans la zone « pleine voie ».

Le même déroulement a lieu quand le

train arrive à l'autre extrémité et ainsi de suite.

Alimentation

Un transformateur abaisse à 12 V la tension issue du secteur 230 V. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que C4 réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7812, on recueille une tension continue et stabilisée à 12 V. La capacité C5 effectue un filtrage complémentaire, alors que C6 fait office de condensateur de découplage avec le circuit aval. L'allumage de la led verte L4, dont le courant est limité par R12, signale la mise sous tension de l'alimentation.

Détection du passage de la locomotive

Les portes NOR (III) et (IV) de IC1 forment une bascule bistable à deux entrées.

Si on présente, même brièvement, un état « haut » sur l'entrée de commande de celle dont la sortie est à l'état « haut », cette dernière passe aussitôt à l'état « bas ».

En revanche, la commande est inopérante si la sortie de la porte présente déjà un état « bas ».

À titre d'exemple, plaçons-nous dans le cas où la sortie de la porte NOR (IV) présente un état « haut », ce qui implique que celle de la porte NOR (III) est à l'état « bas ». Nous verrons ultérieurement que cette situation correspond à la fermeture du relais REL1.

Les polarités d'alimentation de la voie sont alors telles que la locomotive se dirige vers l'ILS2

Lorsque l'aimant permanent fixé sous la locomotive passe sur l'ILS2, l'entrée (13) de la porte NOR (IV) de IC1 est passagèrement soumise à un état « haut », par l'intermédiaire de R2.

Sa sortie passe donc à l'état « bas ». Notons que cet état « bas » est également transmis sur l'entrée (9) de la porte NOR (III), mais cela ne change rien pour ce qui est du niveau logique de sa sortie, qui reste à l'état « bas ».

Commande des relais d'inversion des polarités des rails

Ainsi que nous le verrons ultérieurement, les entrées réunies (2) et (5) des portes NOR (I) et (II) de IC1, sont généralement soumises à un état « bas ». Ces portes réalisent alors une inversion de l'état présenté sur les autres entrées. En particulier et dans la continuité de la situation amorcée au paragraphe précédent, la sortie de la porte NOR (II) passe à l'état « haut », tandis que celle de la porte NOR (I) présente maintenant un état « bas ».

Le transistor T2 est alors en situation de saturation. La bobine du relais, insérée dans le circuit collecteur, est soumise à un potentiel de 12 V.

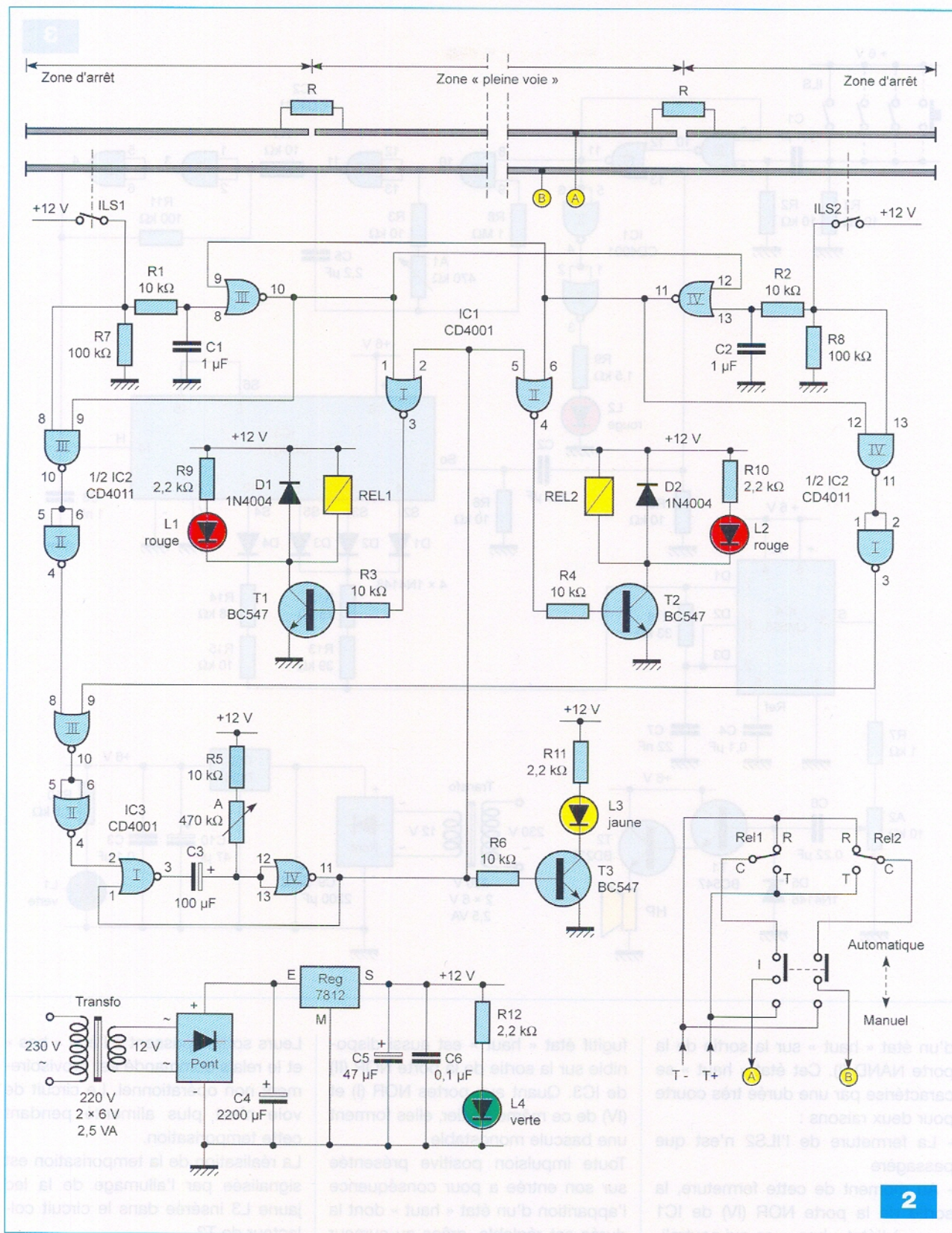
Le relais se ferme et la led rouge L2 s'allume en attestant, de ce fait, la fermeture du relais REL2.

La diode D2 protège le transistor des effets liés à la surtension de self, lors des blocages de T2.

Inversion des polarités d'alimentation des rails

En examinant les positions des contacts des relais REL 1 et REL2, on fait les constatations suivantes :

- Suivant que l'un ou l'autre des deux relais est fermé, les polarités au niveau des rails sont inversées
- Pour que les rails soient alimentés, il est nécessaire qu'au moins l'un des relais soit fermé
- Si les deux relais sont ouverts, les rails ne sont pas alimentés
- Il en est de même dans le cas d'une fermeture simultanée des deux relais (mais ce cas tout à fait théorique ne peut se produire dans la présente application)

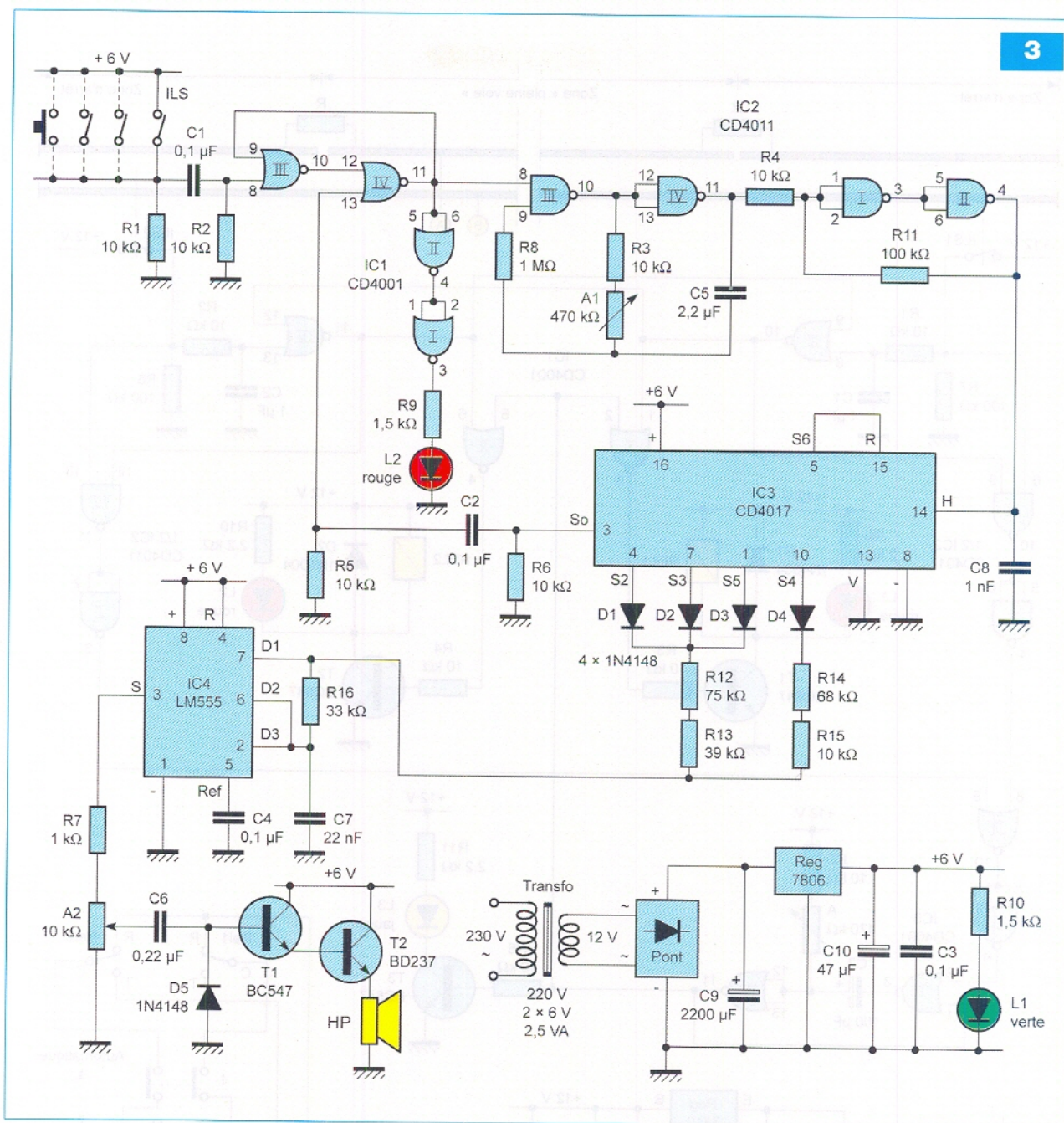


Notons également, que grâce à la présence de l'inverseur « I », il est toujours possible de supprimer la gestion automatisée des aller/retour et de commander manuellement la marche des trains.

Temporisation d'arrêt du train

Reprenons la situation décrite au début de ces explications, c'est-à-dire celle où la locomotive se dirige vers l'ILS2 et pour laquelle la sortie de la porte NOR (IV) de IC1 présente

un état « haut ».
L'état « haut » issu de la fermeture de l'ILS2 est également présenté sur l'entrée (13) de la porte NAND (IV) de IC2.
Cela a pour conséquence l'apparition



d'un état « haut » sur la sortie de la porte NAND (I). Cet état « haut » se caractérise par une durée très courte pour deux raisons :

- La fermeture de l'ILS2 n'est que passagère
- Au moment de cette fermeture, la sortie de la porte NOR (IV) de IC1 passe à l'état « bas », ce qui neutralise l'ensemble NAND (I) et (IV) de IC2. Bien entendu, si la locomotive se dirige vers l'ILS1, on observe de la même manière un bref état « haut » sur la sortie de la porte NAND (II) de IC2.

En définitive et dans les deux cas, ce

fugitif état « haut » est aussi disponible sur la sortie de la porte NOR (II) de IC3. Quant aux portes NOR (I) et (IV) de ce même boîtier, elles forment une bascule monostable.

Toute impulsion positive présentée sur son entrée a pour conséquence l'apparition d'un état « haut » dont la durée est réglable, grâce au curseur de l'ajustable A, de quelques secondes à un maximum d'environ trente-cinq secondes.

Pendant cet état « haut », les entrées (2) et (5) des portes NOR (I) et (II) de IC1 sont soumises à un état « haut », ce qui les neutralise.

Leurs sorties passent à l'état « bas » et le relais commandé est provisoirement non opérationnel. Le circuit de voie n'est plus alimenté pendant cette temporisation.

La réalisation de la temporisation est signalisée par l'allumage de la led jaune L3 insérée dans le circuit collecteur de T3.

Sécurité de fonctionnement de la bascule bistable

Lorsque le passage de la locomotive actionne la fermeture de l'ILS2 (pour garder ce cas de figure), la sortie de la porte NOR (IV) de IC1 passe ins-

tantanimement à l'état « bas ».

Au même moment, l'état « haut » issu de la fermeture de l'ILS2 se trouve présenté sur l'entrée (13) de la porte NAND (IV) de IC2.

On pourrait donc craindre que si le temps de réaction de la porte NOR (IV) était plus court que celui de la porte NAND (IV), l'état « haut », que l'on attend sur la sortie de la porte NAND (I) ne se produise pas, étant donné que l'entrée (12) est soumise trop rapidement à l'état « bas » issu de la sortie de la porte NOR (IV).

La temporisation prévue ne se produirait donc pas.

Pour pallier ce risque, l'action de basculement de la porte NOR (IV) se trouve intentionnellement retardée grâce à la charge de C2 à travers R2. De plus, au moment du passage de la locomotive sur l'ILS2, l'alimentation des rails est coupée.

Mais la locomotive, de par son inertie, parcourt encore quelques centimètres.

Après la temporisation, elle repasse, mais en sens inverse, sur l'ILS2, en provoquant encore sa fermeture.

Nous avons déjà vu que cela ne changeait rien quant au niveau de la sortie de la porte NOR (IV).

Mais sans précaution particulière, une seconde commande de temporisation se produirait alors.

Cet inconvénient est évité étant donné que dans le sens retour du train, l'entrée (12) de la porte NAND (IV) est soumise à un état « bas », ce qui la neutralise.

Sirène 2 tons

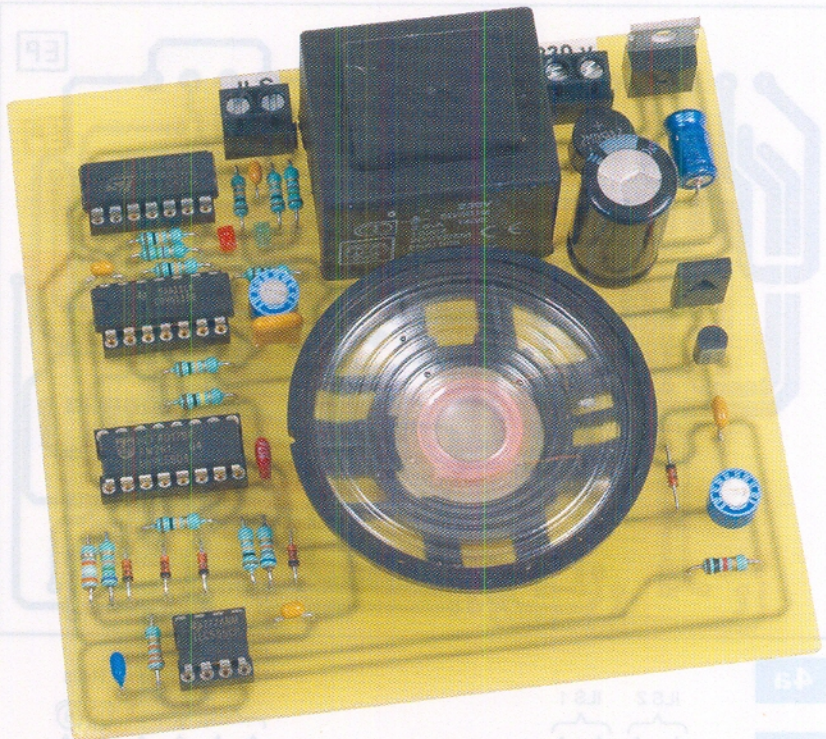
Commande de la sirène

Comme pour le montage précédent, il est possible de placer sur la voie autant d'ILS que nécessaire. Ces derniers sont simplement à monter en parallèle.

De plus, en installant également un bouton-poussoir, toujours monté en parallèle, il est possible d'actionner la sirène manuellement et ceci à tout moment.

Alimentation

Elle est identique à celle du montage consacré à l'automatisme aller/retour (figure 3).



Commande de l'oscillateur cyclique

Les portes NOR (III) et (IV) de IC1 forment une bascule R/S (Reset/Set) dont le fonctionnement est très simple. Tout état « haut », même fugitif, présenté sur son entrée (8), a pour conséquence le passage à l'état « haut » de la sortie (11) de la bascule. De même, toute impulsion positive sur l'entrée d'effacement (13), est suivie du passage à l'état « bas » de la sortie de la bascule.

L'ensemble R1/C1/R2 constitue un dispositif dérivateur. Lorsque l'ILS se ferme, la charge de C1 à travers R2 se traduit par l'apparition d'un bref état « haut » sur l'entrée de la bascule R/S dont la sortie passe immédiatement à l'état « haut ».

Cet état « haut » active l'oscillateur astable formé par les portes NAND (III) et (IV) de IC2. Sur sa sortie, on observe alors des créneaux de forme carrée, caractérisés par une période réglable suivant la position angulaire du curseur de l'ajustable A1. Nous verrons ultérieurement que cette période doit être d'environ une demi-seconde.

Les portes NAND (I) et (II), quant à elles, sont montées en trigger de Schmitt. Ce dernier confère aux cré-

neaux précédemment évoqués des fronts montant et descendant, d'une allure davantage verticale, grâce à la réaction positive introduite par R11 lors des basculements.

Déroulement d'un cycle

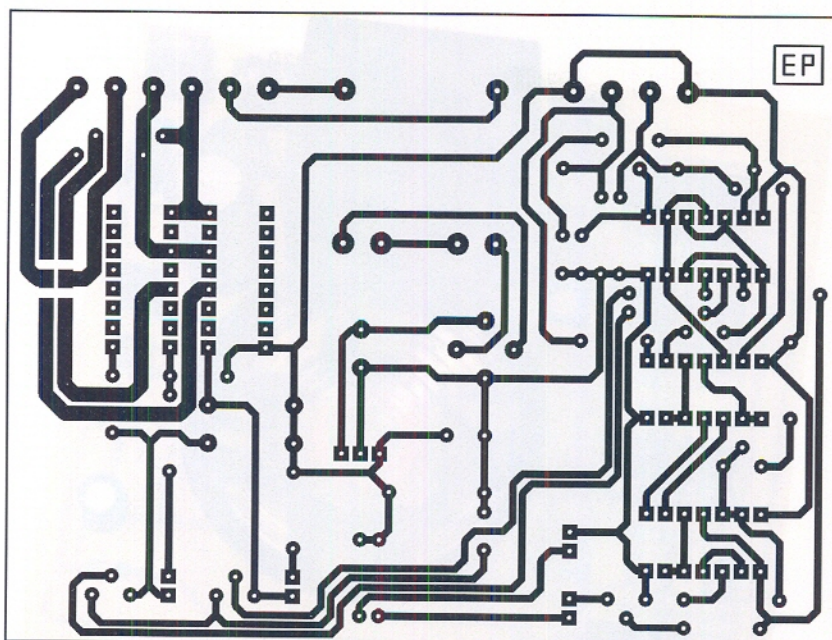
Le circuit intégré référencé IC3 est un compteur/décodeur décimal. Il avance d'un pas à l'occasion des fronts montants présentés sur son entrée « Clock » (broche 14).

Dès que l'oscillateur cyclique prend son départ, l'état « haut » qui caractérisait la sortie S0 au repos, se déplace sur S1, puis sur S2 et ainsi de suite. Lorsqu'il atteint S6, le compteur se trouve remis à zéro grâce à la liaison S6 → RAZ.

À ce moment, le front positif qui se forme sur S0 est pris en compte par le dispositif dérivateur R6/C2/R5.

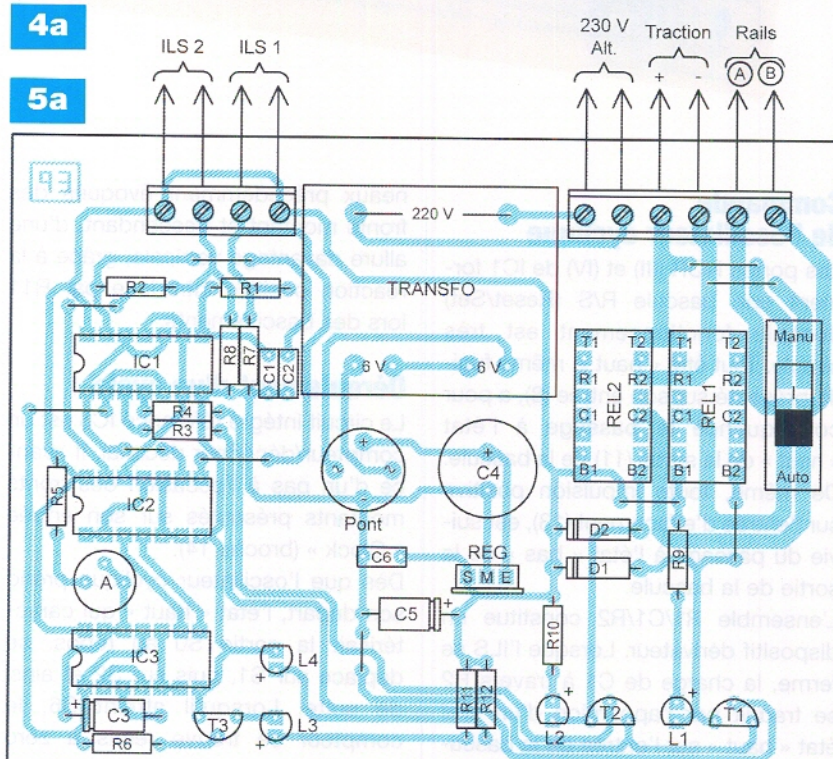
Il en résulte une brève impulsion positive sur l'entrée d'effacement de la bascule R/S, dont la sortie passe sur son état « bas » de veille. L'oscillateur astable cesse alors de produire ses créneaux et le cycle s'arrête.

L'ensemble est prêt pour répondre à une éventuelle sollicitation ultérieure de la part de l'ILS. Pendant la période d'activité du cycle, la led rouge de signalisation L2 s'allume.



4a

5a



Génération des fréquences musicales

Le circuit intégré IC4 est un « 555 » fonctionnant en oscillateur. La période des crêteaux émis au niveau de la sortie (3) dépend essentiellement des valeurs de C7, R16 et des résistances insérées en aval : R12 + R13 ou R14 + R15. Par exemple, lorsque le compteur IC3 occupe les positions S2, S3 ou S5, la période obtenue est déterminée par la relation :

$$T = 0,7 (R12 + R13 + 2 R16) \times C7$$

Pour la position S4, on obtient un signal d'une autre période (plus petite étant donné les valeurs de R14 et R15).

L'objectif est d'aboutir aux deux tons correspondants au DO et au MI de l'octave, dans le but de générer des sons musicalement cohérents entre eux. Par exemple, la fréquence du DO de la quatrième octave est de 528 Hz. Celle du MI de la même octave est de 660 Hz. Il est surtout important de respecter le rapport de 1,25 entre ces

Nomenclature

AUTOMATISME ALLER/RETOUR

Résistances

10 straps (8 horizontaux, 2 verticaux)
R1 à R6 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R7, R8 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R9 à R12 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
A : Ajustable 470 kΩ

Semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4004
L1, L2 : Led rouge ø 3 mm
L3 : Led jaune ø 3 mm
L4 : Led verte ø 3 mm
T1, T2, T3 : BC 547
IC1 : CD 4001
IC2 : CD 4011
IC3 : CD 4001
Pont de diodes
REG : 7812

Condensateurs

C1, C2 : 1 µF
C3 : 100 µF/25 V
C4 : 2200 µF/25 V
C5 : 47 µF
C6 : 0,1 µF

Divers

3 supports 14 broches
2 supports 16 broches
Transformateur 220 V/2 x 6 V/2,5 VA
moulé pour circuit imprimé
5 borniers soudables de 2 plots
I : Inverseur bipolaire à glissière
REL1, REL2 : Relais 12 V/2 RT
(FINDER 3022)
ILS1, ILS2 : Interrupteur à lames souples (hors module - voir texte)
Aimants permanents (hors module - voir texte)

deux fréquences. Cela revient à insérer des groupes de résistances présentant des rapports inverses entre eux, dans le circuit du « 555 ».

$$\frac{F_{MI}}{F_{DO}} = \frac{660}{528} = 1,25 =$$

$$\frac{R12 + R13 + 2R16}{R14 + R15 + 2R16} = \frac{75 + 39 + 66}{68 + 10 + 66} = \frac{180}{144}$$

En respectant ce rapport, le cycle génère les valeurs des fréquences suivantes (à un coefficient « k » de proportionnalité près) :

- Positions S2 et S3 de IC3 :
528 Hz x k → DO
- Position S4 :
660 Hz x k → MI
- Position S5 :
528 Hz x k → DO

Le son ainsi généré se traduit par la note DO longue suivie des notes MI et DO mais courtes.

Nomenclature

SIRÈNE POUR LOCOMOTIVE

Résistances

1 strap
 R1 à R6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R7 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R8 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R9, R10 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R11 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R12 : 75 k Ω (violet, vert, orange)
 R13 : 39 k Ω (orange, blanc, orange)
 R14 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R15 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R16 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 A1 : Ajustable 470 k Ω
 A2 : Ajustable 10 k Ω

Semiconducteurs

D1 à D5 : 1N 4148
 L1 : Led verte $\varnothing$ 3 mm
 L2 : Led rouge $\varnothing$ 3 mm
 T1 : BC 547
 T2 : BD 237
 IC1 : CD 4001
 IC2 : CD 4011
 IC3 : CD 4017
 IC4 : LM 555
 Pont de diodes
 REG : 7806

Condensateurs

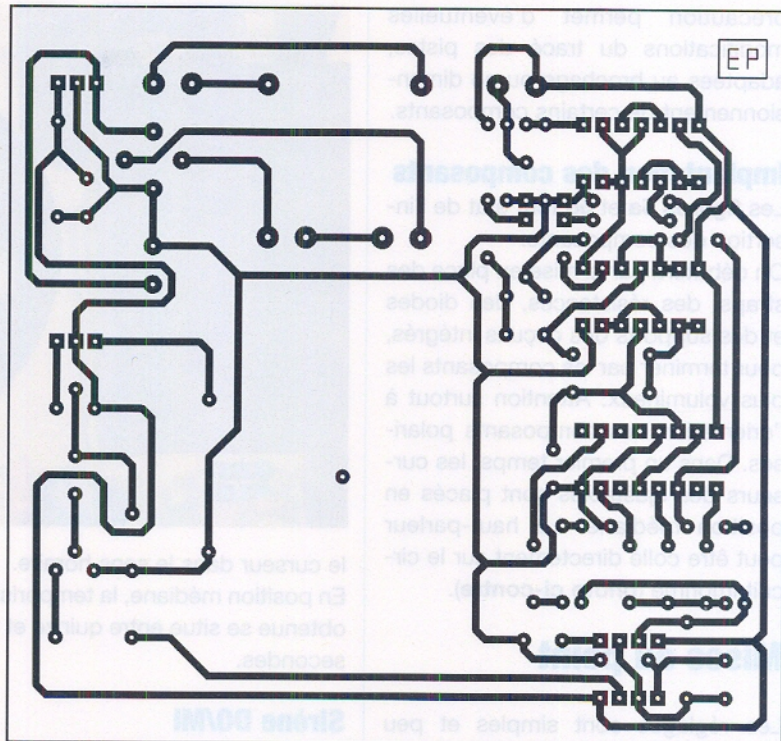
C1 à C4 : 0,1 μ F
 C5 : 2,2 μ F
 C6 : 0,22 μ F
 C7 : 22 nF
 C8 : 1 nF
 C9 : 2200 μ F/25 V
 C10 : 47 μ F/25 V

Divers

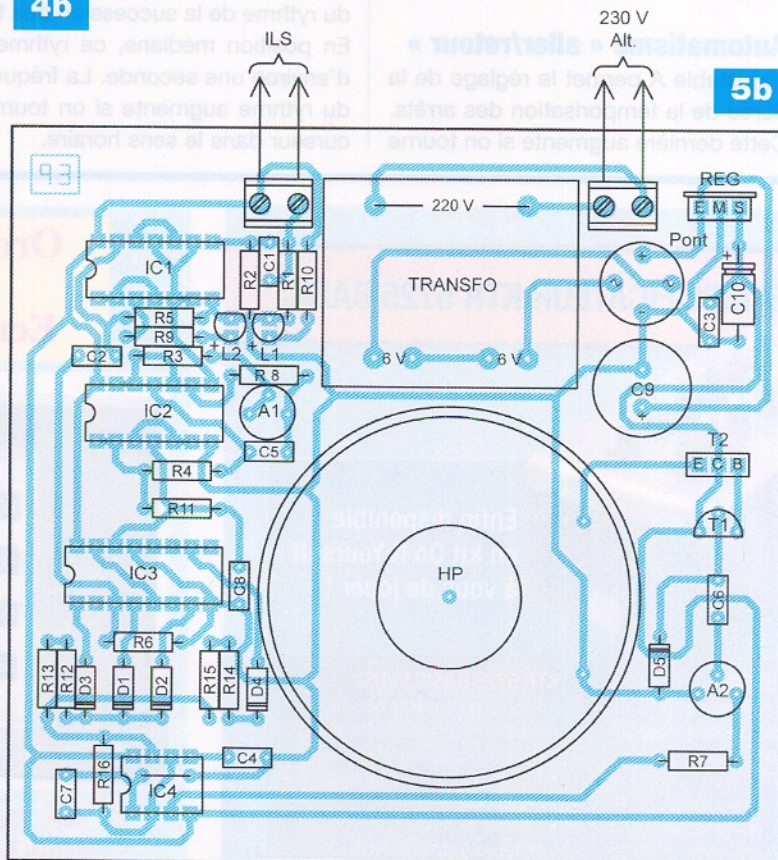
1 support 8 broches
 2 supports 14 broches
 1 support 16 broches
 Transformateur 220 V/2 x 6 V/2,5 VA
 moulé pour circuit imprimé
 2 borniers soudables de 2 plots
 HP : Haut-parleur ($\varnothing$ 50 - impédance 16 Ω)
 ILS : Interrupteur à lames souples
 (hors module - voir texte)
 Aimants permanents (hors module - voir texte)

Amplification

Grâce à l'ajustable A2, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante des signaux émis par IC4 avant de les acheminer sur la base de T1 par l'intermédiaire de C6. Les transistors T1 et T2 forment un Darlington, c'est-à-dire un montage suiveur et amplificateur de courant. En fin de parcours, l'émetteur de T2 alimente directement le haut-parleur chargé de la restitution du son musical correspondant à un cycle.



4b



5b

Réalisation pratique

Circuits imprimés

Les circuits imprimés sont représentés aux figures 4a et 4b. Pour le module « Automatisation aller/retour », les pistes destinées à véhiculer le courant de traction ont été prévues plus larges.

Avant de graver les circuits imprimés, il est toujours préférable de se procurer les différents composants. Cette

opération est essentielle pour garantir le bon fonctionnement du module. Les composants doivent être soigneusement vérifiés avant d'être soudés sur le circuit imprimé.

précaution permet d'éventuelles modifications du tracé des pistes, adaptées au brochage ou au dimensionnement de certains composants.

Implantation des composants

Les figures 5a et 5b font état de l'insertion des composants.

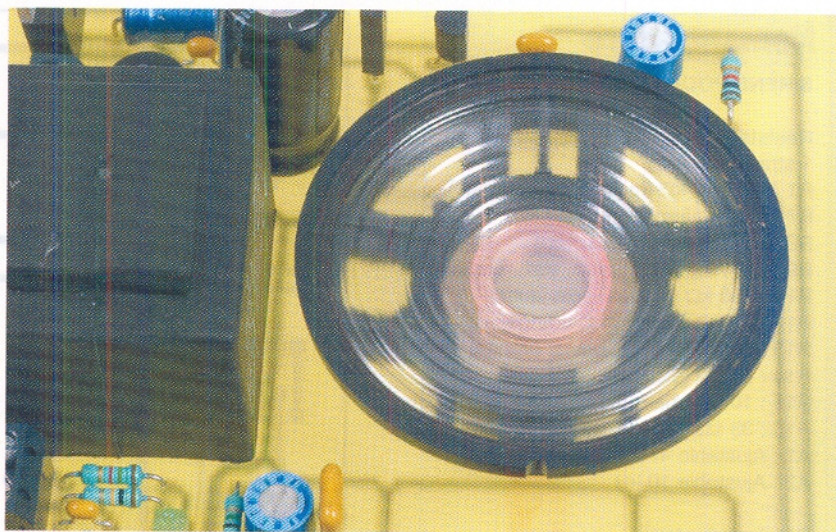
On débutera par la mise en place des straps, des résistances, des diodes et des supports des circuits intégrés, pour terminer par les composants les plus volumineux. Attention surtout à l'orientation des composants polarisés. Dans un premier temps, les curseurs des ajustables sont placés en position médiane. Le haut-parleur peut être collé directement sur le circuit imprimé (photo ci-contre).

Mises au point

Les réglages sont simples et peu nombreux.

Automatisme « aller/retour »

L'ajustable A permet le réglage de la durée de la temporisation des arrêts. Cette dernière augmente si on tourne



le curseur dans le sens horaire.

En position médiane, la temporisation obtenue se situe entre quinze et vingt secondes.

Sirène DO/MI

L'ajustable A1 est réservé au réglage du rythme de la succession des tons. En position médiane, ce rythme est d'environ une seconde. La fréquence du rythme augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

Quant à l'ajustable A2, il sert à doser la puissance du signal sonore. Cette dernière augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

Un haut-parleur d'impédance 16 Ω donne de meilleurs résultats qu'un modèle caractérisé par une impédance inférieure. En cas d'utilisation d'un HP de 8 Ω , il est conseillé d'insérer dans le circuit d'alimentation du HP une résistance de 10 Ω .

R. KNOERR

KIT PRÉAMPLIFICATEUR KTR 5725 BASIC



Enfin disponible
en kit Do It Yourself :
à vous de jouer !

KTR 5725 BASIC

Kit complet permettant la réalisation d'un préamplificateur KTR5725 comprenant :

- 1 carte KTR
- 1 boîtier à monter avec tourelles à monter 8 tubes 5725 CSF NOS
- 1 carte alim Standard
- Visserie et bouton de potentiomètre chromé.
- Notice de montage.

Prix : 590 TTC

KTR 5725 BASIC PLUS

Kit complet permettant la réalisation d'un préamplificateur KTR5725 comprenant :

- 1 carte KTR avec entrées insaturables
- 1 boîtier à monter (sans tourelle) 12 tubes 5725 CSF NOS
- 1 carte alim Standard
- Visserie et bouton de potentiomètre chromé.
- Notice de montage.

Prix : 690 TTC

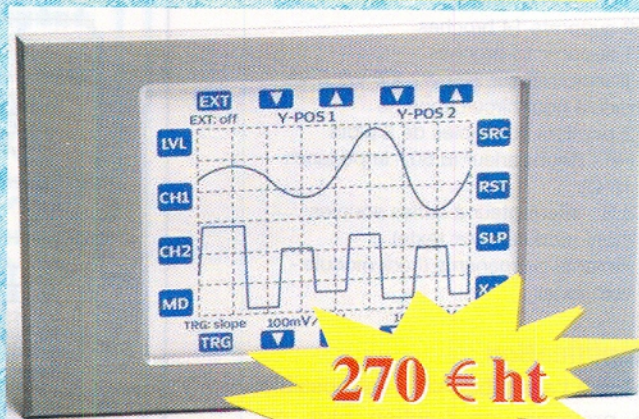
Prix au départ de Nieppe, règlement comptant à l'ordre de KTR. Expédition à réception du règlement. Participation aux frais de port et d'emballage : 25 € Existe aussi en version montée, optimisée et garantie par KTR Lab.

Spécialiste lampes :
Vaste stock de tubes NOS.
Plus de 100 000 pièces
Contactez-nous !

1, Drève des Portes de Flandres
59850 NIEPPE
Tél : 03 20 48 77 88
<http://www.ktr-lab.com>



Ordinateur Multitâches Avec Ecran 1/4 VGA Tactile



- ✓ Tiny Tiger ou Tiny Tiger 2
- ✓ Ecran tactile Analogique de 120 x 90 mm
- ✓ 1/4 VGA 320 x 240 pixels Bleu / Blanc
- ✓ RS232, RS485/RS422, Ethernet, Usb, CAN V2.0
- ✓ Alimentation continue entre 8 et 30 V, RTC
- ✓ 2 Entrées analogiques 0 à 10 V, 0 à 20 mA
- ✓ Clavier MF2, son, Bus Tiger X 64 K de ports

EBCONNECTIONS

3 Rue St Vincent Paul
89420 Ragny
Tél : 0820 900 021
Fax : 0820 900 126

www.ebconnections.com

Sont également disponibles

Composants USB Maître Esclave

Composants RFID 13,56 MHz

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N°1

HORS-SÉRIE N°1 ■ www.electroniquepratique.com ■ 6,00 €

Hors-série Audio Led

Push-Pull de 6V6GT en ultra-linéaire

Ampli/Préampli Mosfet 2 x 6 Weff

Ampli classe A Mosfet 2 x 36 Weff

Ampli à circuit intégré 70 Weff

Préamplificateur à tubes 6U8

Préamplificateur correcteur RIAA

Filtre actif 2 voies à ampli OP

Push-Pull de 300B E.H.
sans contre-réaction



France Métropolitaine : 6,00 € • DOM Avion : 7,70 € • DOM Surface : 7,30 € • TOM Avion : 14,00 XPF • TOM Surface : 13,60 XPF
Belgique : 6,60 € • Espagne/Grece/Port. cont. : 6,70 € • Suisse : 12,00 CHF • Maroc : 65 MAD • Tunisie : 8200 TND • Canada : 6,00 CAD

MONTAGES AUDIO
À RÉALISER SOI-MÊME

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N°2

HORS-SÉRIE N°2 ■ www.electroniquepratique.com ■ 5,00 €

HORS-SÉRIE AUDIO

RÉALISEZ VOUS-MÊME

3 kits d'enceintes
2 amplificateurs à tubes
1 filtre actif deux voies
1 préampli phono...

INITIATION
La structure
d'un son



France Métropolitaine : 5,00 € • DOM Avion : 6,40 € • DOM Surface : 5,90 € • TOM Avion : 10,00 XPF • TOM Surface : 9,60 XPF
Belgique : 5,60 € • Espagne/Grece/Port. cont. : 5,70 € • Suisse : 10,00 CHF • Maroc : 60 MAD • Tunisie : 7200 TND • Canada : 5,00 CAD

L 14562-2 H - F : 5,00 € - RD

LES HORS-SÉRIE
NE SONT PAS INCLUS
DANS LES ABONNEMENTS

Bon à retourner à :

TRANSOCÉANIC - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

☐ Je profite de votre « offre couplée » en vous commandant les HORS-SÉRIE AUDIO N°1 et N°2
(Tarif spécial pour les deux numéros, frais de port inclus)

France Métropolitaine : 10,00 € DOM par avion : 15,00 €

Union européenne : 15,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 17,00 € - Autres destinations : 19,00 €

☐ Je commande uniquement le HORS-SÉRIE AUDIO N°1

☐ Je commande uniquement le HORS-SÉRIE AUDIO N°2

(Tarifs par numéro, frais de port inclus)

France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 €

Union européenne : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 €

J'envoie mon règlement

☐ par chèque ci-joint à l'ordre de Électronique Pratique

☐ par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 BIC : CCFRFRPP)

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle

Nom

Prénom

Adresse

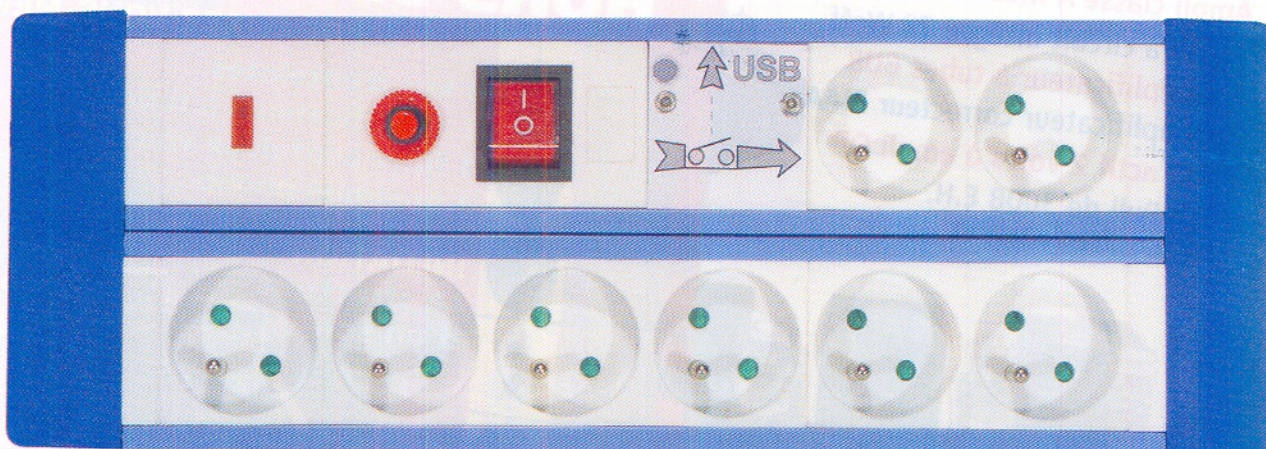
Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail

POUR PC

Multiprise secteur à commande USB



Ne vous est-il jamais arrivé de jongler avec les prises et les commutateurs pour alimenter le boîtier Internet (box), l'ordinateur, le téléviseur faisant éventuellement office de moniteur, l'imprimante, le disque dur externe, etc. ? En effet, le téléviseur, comme la fameuse « box » qui gère également le téléphone, doivent être alimentés en permanence, alors que le PC et ses accessoires doivent pouvoir être déconnectés du secteur. Que faire ?

La solution idéale consiste à mettre sous tension l'ordinateur qui, à son tour, établit automatiquement l'alimentation de ses périphériques. Il existe des montages assez complexes analysant le courant consommé sur une prise afin d'asservir les

autres. Ces réalisations mettent en œuvre d'encombrantes inductances à bobiner soi-même, d'imposants relais et une mise au point pas toujours évidente.

Nous vous proposons un montage très simple, petit (pas de self), silencieux (sans relais), peu onéreux et capable de remplir efficacement cette fonction.

Toute l'astuce consiste à mettre à profit la basse tension disponible sur le port USB de tout ordinateur, même assez ancien. Une isolation galvanique protège parfaitement l'ordinateur de la tension du secteur.

Pour parvenir à nos fins en toute sécurité et avec un minimum de labeur, nous utilisons une multiprise du commerce démontable et pourvue d'une protection contre la foudre.

Étude du projet

Pour servir de base à cette réalisation, nous avons opté pour une multi-

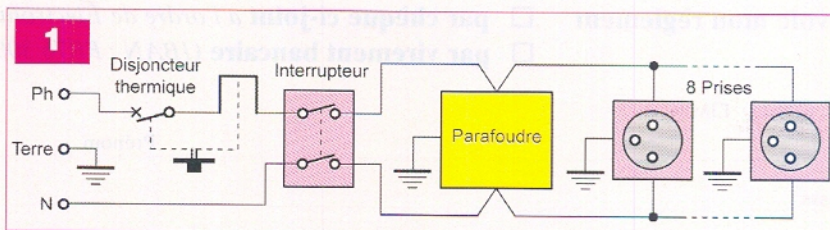
prise disponible sur le catalogue général de la société Lextronic sous la référence ELMULTIFRS08KB.

Elle comporte huit prises secteur à éclisses (sécurité indispensable) commandées par un interrupteur bipolaire à voyant et protégées par un circuit parafoudre (détaillé un peu plus loin), ainsi qu'un disjoncteur thermique.

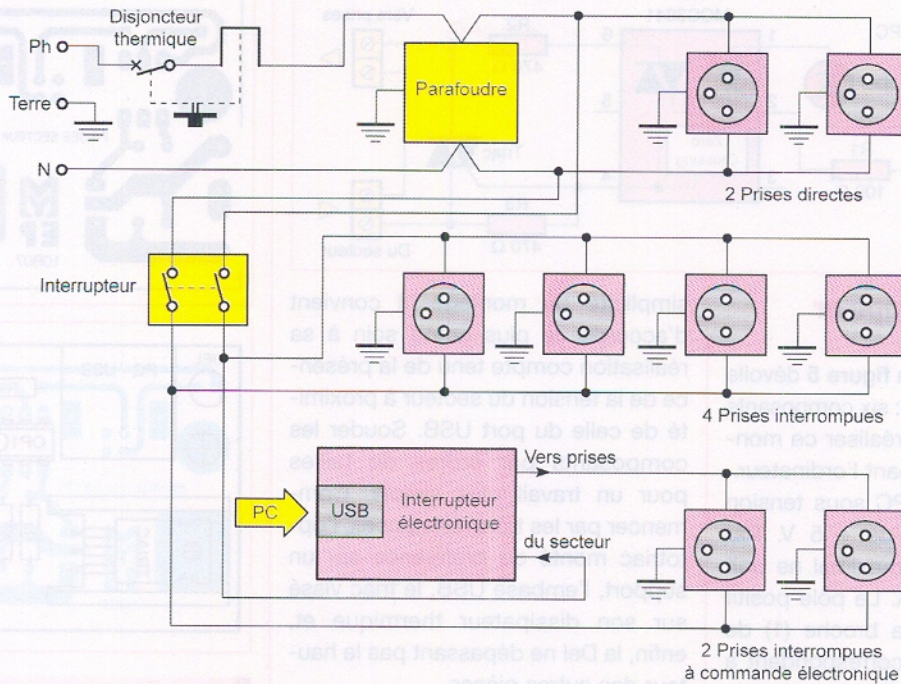
La **figure 1** donne son câblage d'origine. Il est clair que l'interrupteur commande simultanément toutes les prises. Notre objectif est de modifier ce schéma selon celui de la **figure 2** afin de séparer la gestion des appareils raccordés sur les prises.

Du côté des protections, nous ne changeons rien.

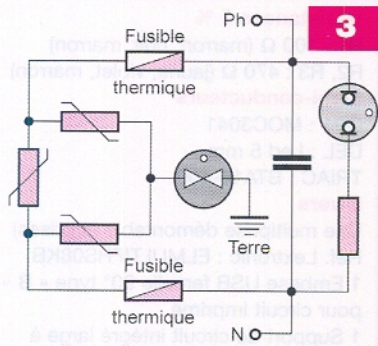
Nous aurons par la suite deux prises alimentées de manière permanente, quatre interruptibles et les deux dernières commandées aussi par l'interrupteur, mais également par un circuit électronique chargé de contrôler la mise en route de l'ordinateur par la



2



3



présence de la tension de + 5 V sur les connecteurs USB. Voyons plus en détails le schéma de ces circuits.

Schéma de principe

Circuit du parafoudre

Le schéma du parafoudre est donné à la **figure 3**. Celui-ci est vendu tout monté, dans la multiprise. Par sécurité, il va de soi qu'il convient de ne pas intervenir sur les composants de cette platine. Pour cette raison et par souci de protection industrielle, nous ne donnons pas la valeur des divers composants.

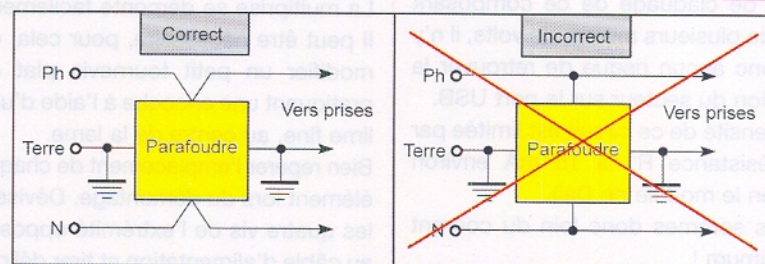
Nous avons jugé opportun de montrer le fonctionnement de ce circuit quelque peu particulier. Il emploie, en effet, des composants plus rares : des varistances, un éclateur à gaz, des fusibles thermiques et un voyant au néon.

L'éclateur à gaz est une protection capable d'absorber de forts courants mais réagissant lentement (ionisation du gaz), les varistances supportent des courants moyens mais réagissent plus rapidement. Ces dernières ont une durée de vie limitée, entraînant une élévation excessive de leur température allant jusqu'à l'explosion. De ce fait, il est préférable de les entourer d'un morceau de gaine thermo rétractable limitant ainsi les dégâts et les risques d'incendie.

Les fusibles thermiques ouvrent le circuit de manière irréversible lorsqu'ils atteignent leur température maximale. Le fabricant de la multiprise les a jumelés, dans la gaine thermo rétractable, avec les varistances, pour détecter à temps l'élévation exagérée de la température.

Le fonctionnement de ce circuit est assez simple. En situation normale,

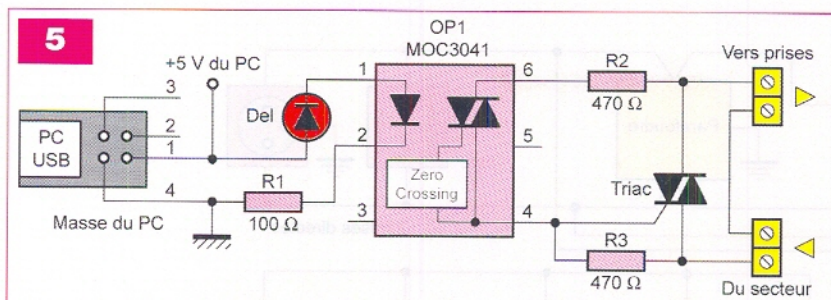
4



les varistances et l'éclateur sont isolants, le voyant détecte la tension du secteur et s'allume. En cas de surtension, l'impédance des varistances diminue, il se produit un courant de fuite au sein de l'éclateur s'apparentant à un court-circuit ou à un défaut de terre. Il en résulte l'ouverture du disjoncteur différentiel ou d'un autre organe de protection en amont.

Pour qu'un circuit parafoudre remplisse sa tâche, il convient de respecter une règle de câblage bien précise.

En **figure 4**, le schéma de gauche donne le montage correct, les fils acheminent obligatoirement la tension sur le parafoudre. Le schéma de droite montre une dérivation possible sur laquelle la surtension peut être conduite vers les prises sans passer par le circuit de détection. Le fabricant de la multiprise a évidemment tenu compte de cet impératif.



Circuit de l'interrupteur électronique

Le schéma donné à la **figure 5** dévoile une grande simplicité : six composants courants suffisent à réaliser ce montage, tout en protégeant l'ordinateur. La prise USB d'un PC sous tension fournit une tension de + 5 V. Par sécurité, le courant maximal ne doit pas excéder 100 mA. Le pôle positif est disponible sur la broche (1) de l'embase, la masse correspondant à la (4). Sous cette tension, nous alimentons la Del de visualisation en série avec celle de l'optotriac. La tension de claquage de ce composant est de plusieurs milliers de volts, il n'y a donc aucun risque de retrouver la tension du secteur sur le port USB. L'intensité de ce circuit est limitée par la résistance R1 à 15 mA environ (selon le modèle de Del). Nous sommes donc loin du courant maximum !

La liaison entre le PC et le secteur se produit sous forme d'un rayon lumineux au sein de l'optotriac. Ce dernier alimente la gâchette du triac pour le rendre conducteur et alimenter les deux prises secteur. Les résistances R2 et R3 servent à faire détecter au MOC3041 le passage par zéro de l'alternance.

Réalisation

Câblage de la platine

Le montage tient sur un tout petit circuit imprimé simple face. Le dessin du typon est donné en **figure 6** en vue de son transfert selon la méthode photographique. Après la gravure au perchlorure de fer, il convient de percer tous les trous à l'aide d'un foret de 0,8 mm. Il faut ensuite aléser certains trous à un diamètre supérieur, notamment pour les fixations. L'implantation des composants répond au plan de la **figure 7**. Malgré la

simplicité du montage, il convient d'accorder le plus grand soin à sa réalisation compte tenu de la présence de la tension du secteur à proximité de celle du port USB. Souder les composants par ordres de tailles pour un travail plus simple. Commencer par les trois résistances, l'optotriac monté de préférence sur un support, l'embase USB, le triac vissé sur son dissipateur thermique et, enfin, la Del ne dépassant pas la hauteur des autres pièces.

Câblage de la multiprise

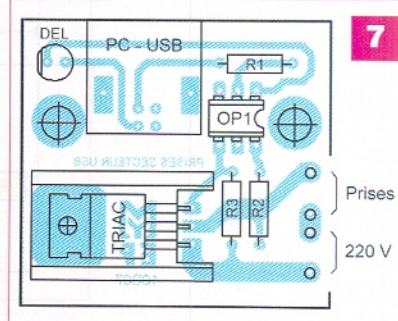
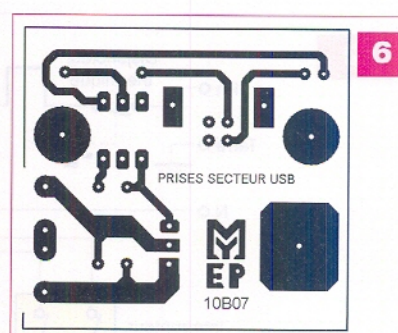
La multiprise se démonte facilement. Il peut être nécessaire, pour cela, de modifier un petit tournevis plat en pratiquant une encoche à l'aide d'une lime fine, au centre de la lame.

Bien repérer l'emplacement de chaque élément lors du démontage. Dévisser les quatre vis de l'extrémité opposée au câble d'alimentation et tirer délicatement le tout sur les glissières. Les prises se démontent aisément, veiller simplement à ne pas faire sauter les ressorts des éclisses de sécurité. Il faut déplacer le disjoncteur thermique, afin de libérer un emplacement et le rapprocher de l'interrupteur, sur la même plaque, après avoir percé un trou au bon diamètre. Le maintenir avec de la colle, de préférence celle d'un pistolet chauffant.

Découper dans un matériau isolant (plexiglas, plastique ou chute d'époxy sans cuivre), une plaque de dimensions identiques à celle libérée précédemment, penser aux glissières.

Visser la platine de l'interrupteur électronique à triac à l'aide d'entretoises filetées et de vis. Prendre des mesures précises et ménager un trou de section carrée dans le boîtier, sur le côté de la multiprise pour le passage de la prise USB.

À l'origine, les fils sont sertis au niveau des prises. Il convient de rem-



Nomenclature

Résistances 5 %

R1 : 100 Ω (marron, noir, marron)
R2, R3 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Semi-conducteurs

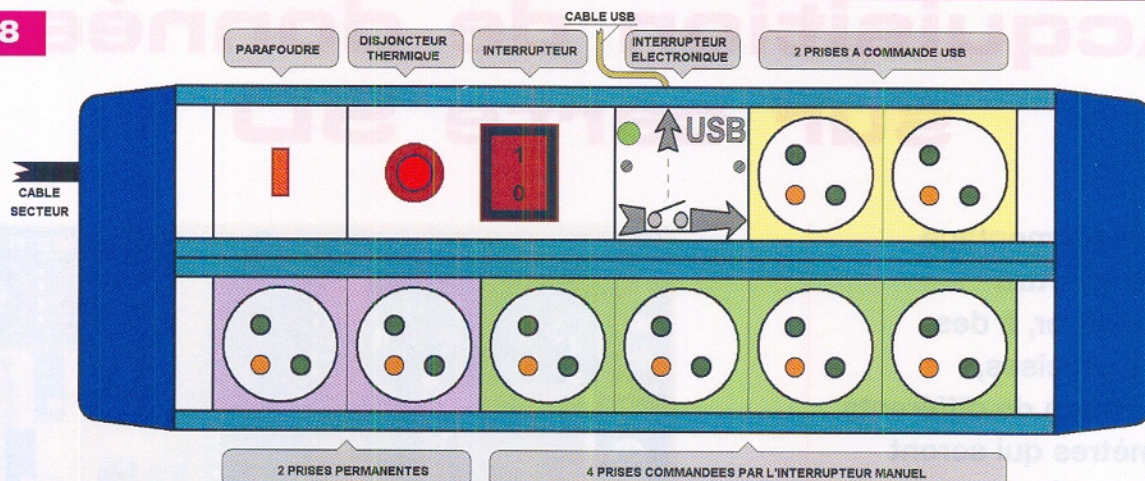
OP1 : MOC3041
DEL : Led 5 mm
TRIAC : BTA10-400

Divers

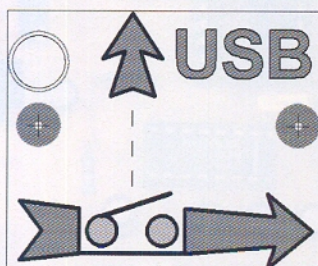
Une multiprise démontable (8 prises)
Réf. Lextronic : ELMULTIFRS08KB
1 Embase USB femelle 90° type « B » pour circuit imprimé
1 Support de circuit intégré large à six broches
1 Dissipateur thermique pour TO220 type ML26
Fils souples section 1,5 mm² (vert/jaune, bleu, rouge ou marron)
Visserie et entretoises filetées ø 3 mm

placer ces sertissages par de bonnes soudures. Dans ce but et par précaution, il est nécessaire de démonter les prises en plastique trop sensibles à la température élevée du fer à souder. Refaire le câblage intégral de la multiprise en conformité avec le schéma électrique de la figure 2 et en respectant les positions données sur le plan de la **figure 8**. Utiliser pour cela du fil souple de 1,5 mm² de section en respectant le code des couleurs : vert-jaune pour la terre, bleu pour le neutre et rouge ou marron pour la phase. Bien contrôler son travail hors tension à l'aide d'un multimètre numérique commuté en sonnette ou en ohmmètre.

8



9



Avant les premiers essais, **attention** : le circuit imprimé et le câblage pré-

sentent un **grand danger** car ils véhiculent la tension du secteur. Nous avons dessiné une petite façade, à coller sur la plaque de l'interrupteur électronique, pour donner à cet appareil une meilleure finition. La **figure 9** donne son dessin à l'échelle 1:1. Nous avons utilisé le logiciel « FrontDesigner » que commercialise Lextronic à un prix très abordable. Cette multiprise très spéciale doit fonctionner immédiatement après

remontage et vous rendre de grands services. Vos périphériques se mettront automatiquement sous tension, dès que le PC fonctionnera. Seule petite précaution, ne pas dépasser l'intensité maximale, par conséquent garder à l'esprit qu'elle est prévue pour un ordinateur et une installation multimédia et non pour alimenter un fer à repasser ou un appareil de chauffage !

Y. MERGY

PCB-POOL®

Prix très concurrentiels pour les PCBs prototypes

1 EUROCARD

+ Outillage
+ Photoplots
+ TVA

€49

*Ce prix ne comprend pas les frais de port.



0800-903 330

Calculez votre devis immédiatement en ligne
Outillage /Set-up inclus
Aucun montant minimum
Livraison ponctuelle garantie
Garantie de qualité ISO 9001

WWW.PCB-POOL.COM

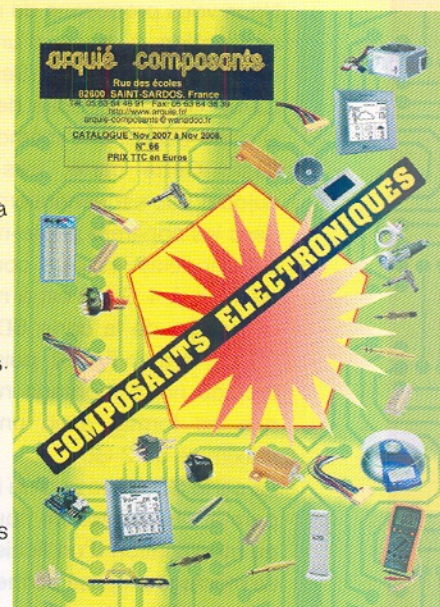
arquie composants

4 Rue de écoles 82600 Saint-Sardos France
Tél. 05 63 64 46 91 Fax 05 63 64 38 39
SUR INTERNET <http://www.arquie.fr/>
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

Catalogue N°66

Afficheurs. Alimentations.
Caméras. Capteurs.
Cartes à puces. Circuits
imprimés. Circuits intégrés.
Coffrets. Condensateurs.
Cellules solaires.
Connectique. Diodes. Fers à
solder. Interrupteurs. Kits.
LEDs. LEDs Luxeon.
Microcontrôleurs. Multimè-
tres. Oscilloscopes.
Outillage. Programmeurs.
Quartz. Relais. Résistances.
Transformateurs. Transis-
tors. Visserie.
Etc...

Passez vos commandes
sur notre site:
www.arquie.fr



BON pour CATALOGUE papier FRANCE: GRATUIT (3,00 € pour: DOM, TOM, UE et autres pays)

Nom: Prénom:
Adresse:
Code Postal: Ville:
E

Acquisition de données sur carte SD

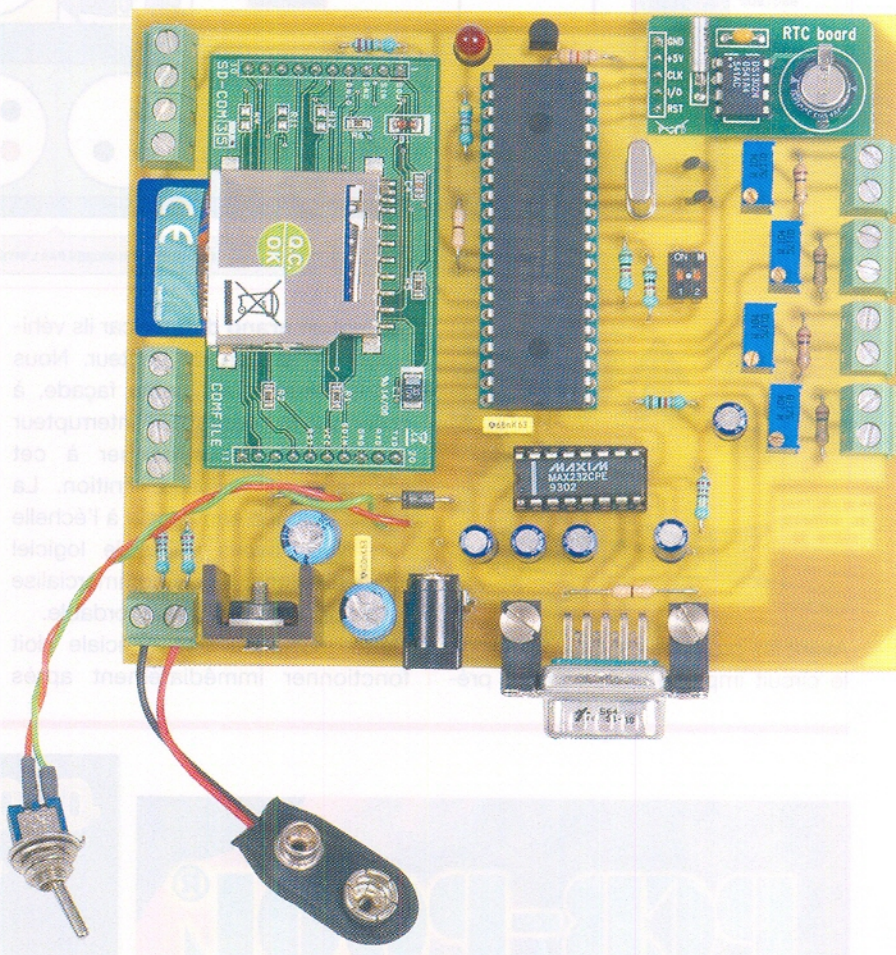
Le présent montage vous permettra d'enregistrer, à des heures précises, l'acquisition de différents paramètres qui seront sauvegardés sur une carte mémoire de type SD, mémoire très répandue aujourd'hui et dont le prix reste abordable.

Des mémoires de toutes sortes et de toutes capacités ont envahi notre quotidien. Désormais, vous trouvez sans problème aucun, pour quelques euros, une mémoire de 1 Giga Octet, capacité amplement suffisante pour sauvegarder des informations provenant d'un micro-contrôleur.

Présentation

Nous vous proposons de réaliser une application à base d'une de ces mémoires, la carte SD (*Secure Digital Card*). Commercialisée depuis 2000, la carte SD est une mémoire de type flash. Cette carte, très répandue aujourd'hui, est généralement utilisée dans les appareils photo-numériques. Les modèles les plus courants vont de 1 Go à 4 Go. Il est à noter que le formatage de la carte SD, si besoin est, se fera en FAT16, puisque le lecteur de notre montage ne supporte que ce format avec une capacité maximale de 2 Go.

La carte SD dispose d'un interrupteur permettant d'interdire toute écriture ou modification d'un fichier sur elle. Le montage proposé permet de mémoriser, à différents créneaux horaires, une température, quatre entrées analogiques et autant d'entrées logiques.



Schéma

Principe de fonctionnement

Le schéma est donné en **figure 1**.

Le cœur du montage est à base d'un PIC 18F452.

Le lecteur de carte SD (SD COM 5 commercialisé par Lextronic) est interfacé avec le microcontrôleur via une liaison série issue des broches RB6 et RB7.

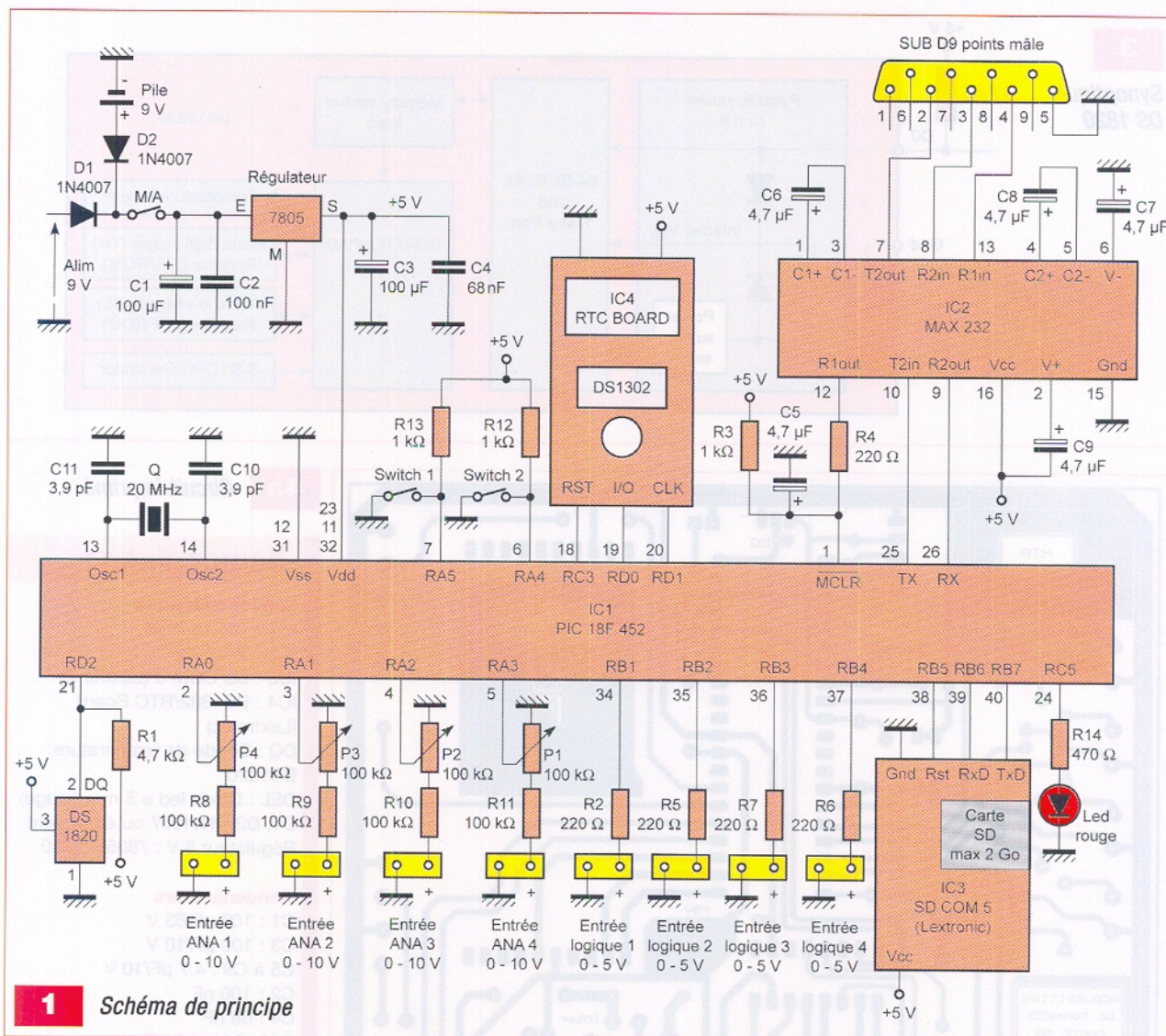
Attention, la référence pour le lecteur de carte SD **doit impérativement être « SD COM 5 »**. Ce modèle possède un régulateur 3,3 V intégré, ainsi qu'un convertisseur de niveau logique permettant le fonctionnement sous 5 V (**figure 2**). Le dialogue entre ces deux circuits s'effectue via des ordres simples qui ne vont pas sans rappeler des commandes de type

DOS (DIR, OPEN, CD, RD).

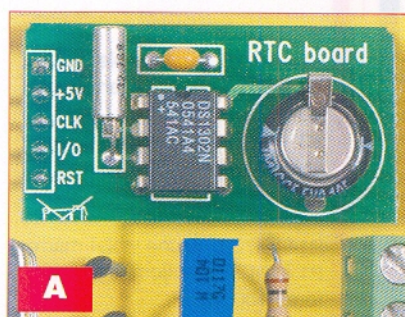
Le microcontrôleur cadencé à 20 MHz est interfacé avec le port série d'un PC. Lequel permet la programmation des enregistrements des entrées logiques et analogiques.

Le circuit MAX 232 remet en forme les signaux issus du PC vers le PIC et inversement. La liaison série est paramétrée côté PC et microcontrôleur en 9 600 bauds/8 bits de données, aucune parité et 1 bit de stop. L'alimentation du montage est assurée par un régulateur de type 7805.

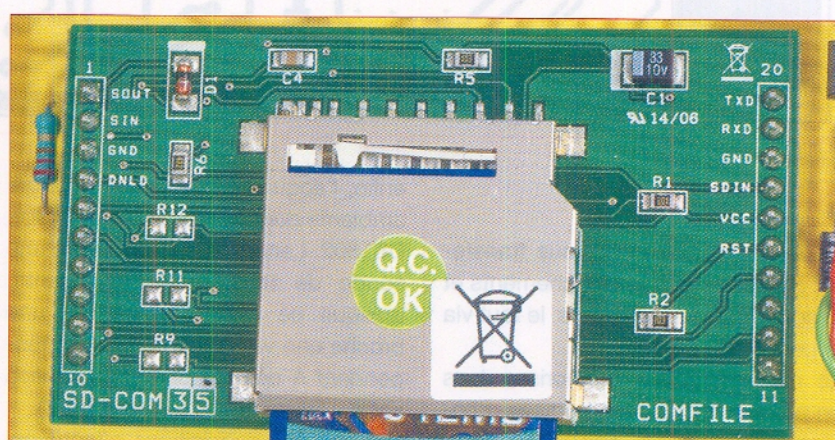
La consommation du montage, lorsque la carte SD est en enregistrement, tourne aux alentours de 70 mA sous 9 V. Une pile de 9 V peut également être mise en double alimentation, celle-ci prenant le relais en cas de coupure secteur.



1 Schéma de principe



Noter tout de même que la programmation des événements est mémorisée en EEPROM, ceci permettant au reset du microcontrôleur de reprendre une séquence d'enregistrement. Deux diodes de protections de type 1N4007 permettent d'éviter les inversions d'alimentation du montage et isolent les deux sources éventuelles. Le circuit IC4 est une horloge « temps réel » (Real Time Clock) composée d'une mémoire type DALLAS DS1302



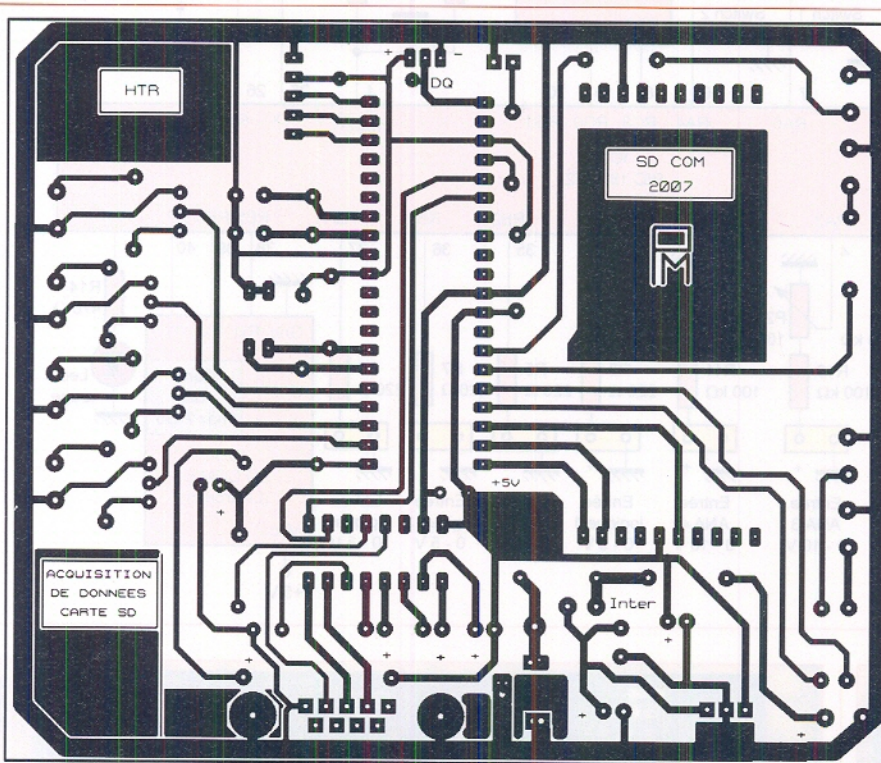
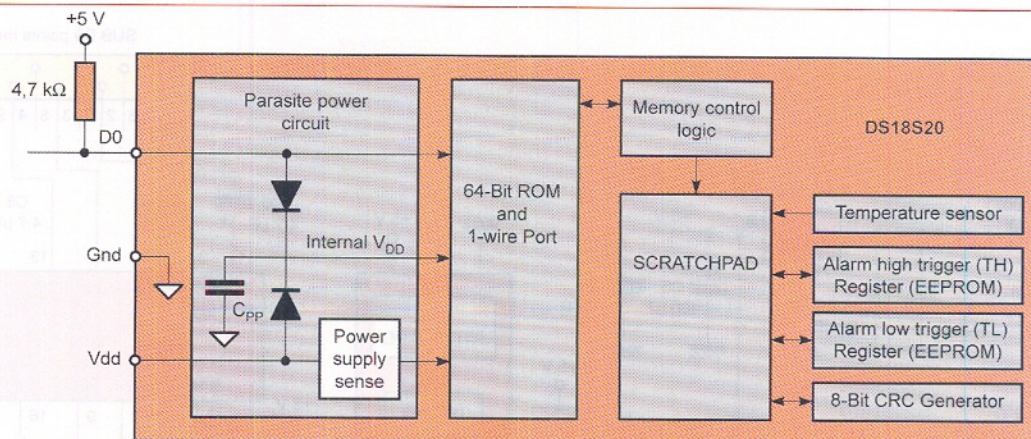
2 Vue du lecteur de carte SD

(photo A) dont la logique interne permet d'obtenir, selon les oscillations d'un quartz de 32,768 kHz, une date composée de l'année, du mois, du jour, du jour de la semaine, de l'heure, des minutes et, enfin, des secondes.

Ce circuit tient compte des années bissextiles. Une capacité permet de garder en mémoire la date et l'heure courante pendant environ 1000 heures. Cette platine est également commercialisée par Lextronic.

3

Synoptique
DS 1820



Fonctionnement

Depuis un logiciel PC, vous transférez des horaires d'enclenchements et la période des acquisitions, le tout via le port série.

Le microcontrôleur mémorise, dans un premier temps, ces horaires d'enclenchements en EEPROM pour repartir avec ces informations en cas de coupure secteur, puis les compare par rapport au temps de référence de l'horloge temps réel.

Si les deux horaires coïncident, le microcontrôleur réalise l'acquisition de quatre entrées analogiques (RA0 à RA4), ainsi que l'acquisition de quatre entrées logiques (RB1 à RB4) et,

enfin, l'acquisition de la température ambiante donnée par un circuit Dallas DS1802. Lequel n'est autre qu'une sonde de température intelligente, puisque ce circuit délivre sur une broche une valeur numérique correspondant à des températures situées entre - 55 °C et +125 °C (figure 3).

Une fois les acquisitions effectuées, le PIC 18F452 va écrire dans un fichier (*mesure.txt*) de la carte SD. L'heure et la période d'acquisition sont renseignés sur le fichier « *mesure.txt* » à chaque nouveau créneau horaire.

La période d'acquisition est comprise entre deux secondes et deux minutes.

4a Circuit imprimé

Nomenclature

Semiconducteurs

IC1 : PIC 18F452
IC2 : MAX 232
IC3 : SD COM 5 (Lextronic)
IC4 : DS1302/RTC Board (Lextronic)
DQ : Sonde de température DS1820
DEL : Diode led ø 5 mm (rouge)
D1, D2 : 1N4007 ou équivalent
Régulateur 5 V : 7805/TO220

Condensateurs

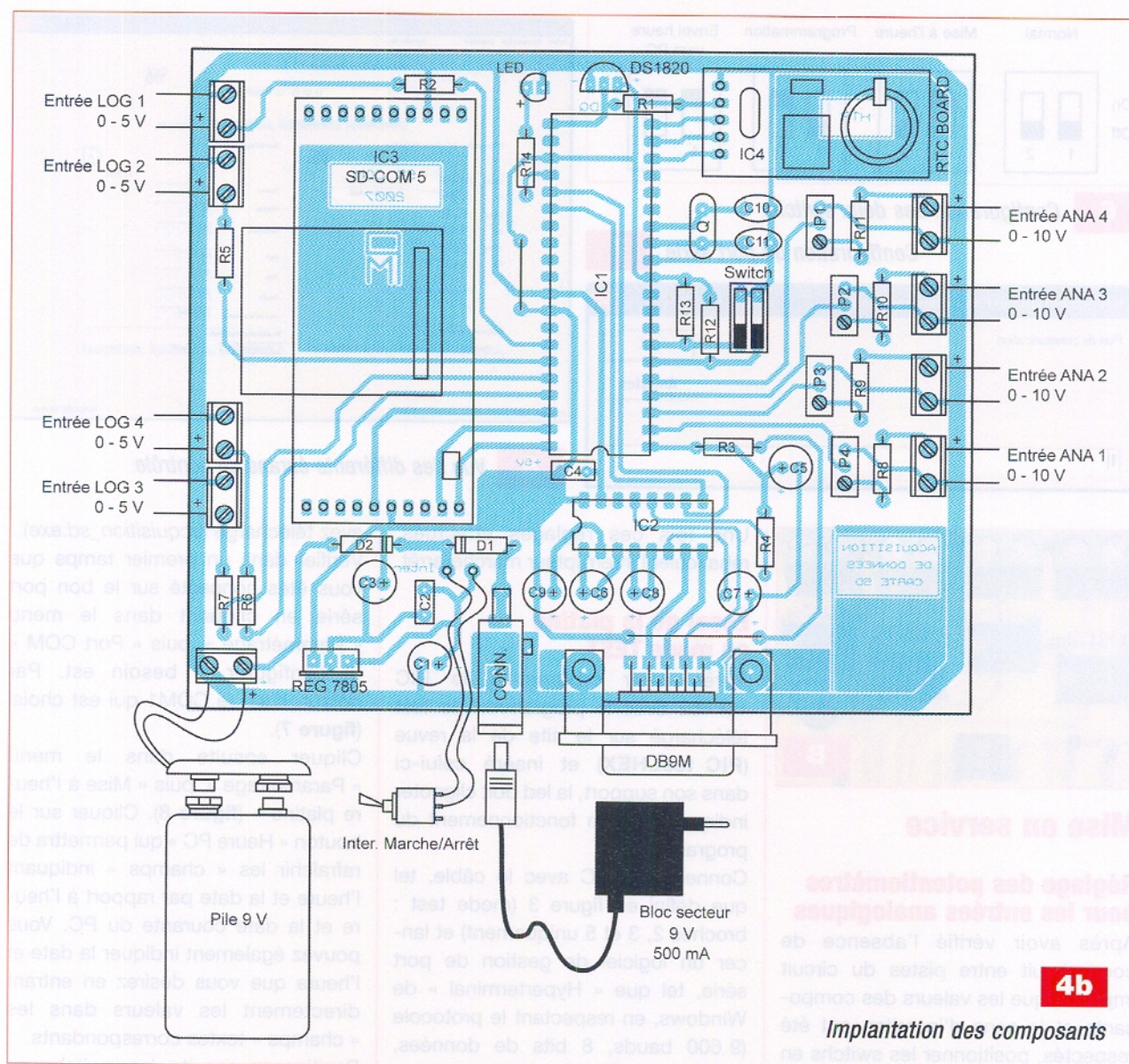
C1 : 100 µF/63 V
C3 : 100 µF/10 V
C5 à C9 : 4,7 µF/10 V
C2 : 100 nF
C4 : 68 nF
C10, C11 : 3,9 pF céramique

Résistances

R1 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R8 à R11 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R3, R12, R13 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R2, R4 à R7 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R14 : 470 Ω (jaune violet marron)
P1 à P4 : Potentiomètre multi-tours 100 kΩ

Divers

Quartz : 20 MHz
1 support DIL tulipe 40 broches
1 support DIL tulipe 16 broches
1 micro switch deux contacts
1 radiateur pour le 7805
1 prise SUB-D 9 points mâle pour circuit imprimé
1 jack alimentation femelle cou-dée pour CI (5,5 x 2,1)
1 cordon série femelle-femelle (cf. texte)
9 borniers doubles à vis pour CI
1 inter miniature pour CI
1 connecteur pression pour pile 9 V



4b

Implantation des composants

Réalisation

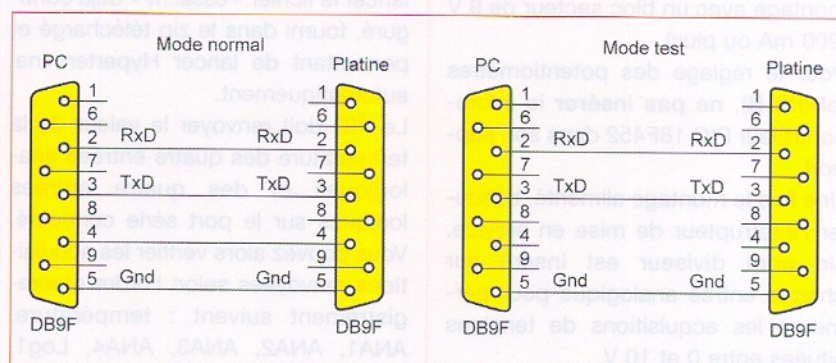
La figure 4a montre le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé.

Le perçage des pastilles se fera en grande partie à 0,8 mm et 1 mm pour le passage des pattes épaisses des composants tels que les borniers, par exemple.

La figure 4b présente l'implantation des composants.

Souder, dans un premier temps et par ordre de tailles, les résistances, les straps, les supports DIL, les condensateurs, le quartz.

Terminer par les borniers, la led, la sonde DS1802, la prise DB9, le connecteur « jack » de l'alimentation, les switches, la platine RTC Board et la platine SD COM 5.

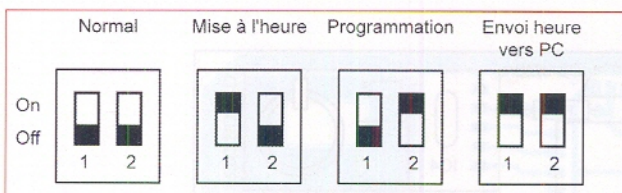


5 Connexion PC - Platine

Le cordon « série » reliant la platine au PC peut être réalisé avec des fils en nappe et deux DB9, suivant le branchement précisé en figure 5 (mode normal si utilisation bootloader ou test). Dans le cas où vous achete-

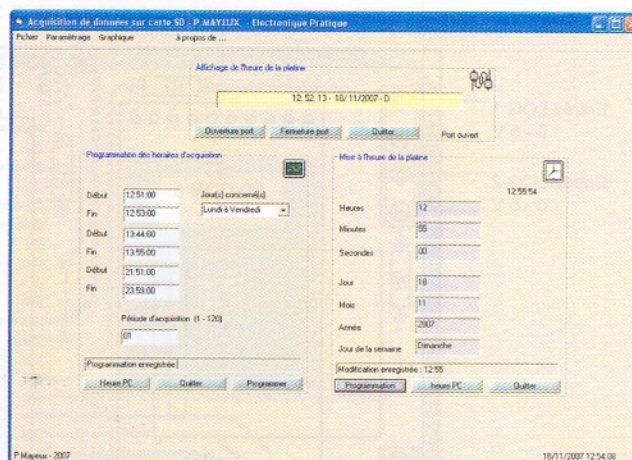
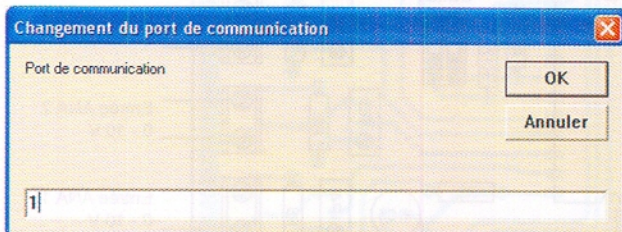
riez ce câble, les fils ne doivent pas être croisés (2 avec 2 et 3 avec 3).

La platine est capable de traiter une programmation en bootloader (la broche 4 de la DB9 permettant de réaliser un reset de la carte).



6 Configuration des deux switches

7 Configuration du port série



8 Vue des différents écrans de contrôle



Mise en service

Réglage des potentiomètres pour les entrées analogiques

Après avoir vérifié l'absence de court-circuit entre pistes du circuit imprimé, que les valeurs des composants et le sens d'insertion ont été respectés, positionner les switches en « normal » (figure 6) et alimenter le montage avec un bloc secteur de 9 V (200 mA ou plus).

Pour le réglage des potentiomètres (photo B), ne pas insérer le microcontrôleur PIC 18F452 dans son support.

Une fois le montage alimenté, basculer l'interrupteur de mise en service. Un pont diviseur est inséré sur chaque entrée analogique pour permettre les acquisitions de tensions situées entre 0 et 10 V.

Appliquer la tension maximale à mesurer sur chaque entrée, puis régler chaque potentiomètre afin de ne pas dépasser 5 V sur chaque entrée du PIC, le 5 V correspondant à l'amplitude maximale. Si la tension d'entrée est de 5 V, régler le potentiomètre afin d'avoir 2,5 V sur l'entrée correspondante.

Une fois ces réglages effectués, rebasculer l'interrupteur marche/arrêt.

Essai de la platine en mode TEST

Après avoir programmé le PIC 18F452 avec le programme de test téléchargé sur le site de la revue (PIC_test.HEX) et inséré celui-ci dans son support, la led doit clignoter indiquant le bon fonctionnement du programme.

Connecter le PC avec le câble, tel que défini en figure 3 (mode test : broches 2, 3 et 5 uniquement) et lancer un logiciel de gestion de port série, tel que « Hyperterminal » de Windows, en respectant le protocole (9 600 bauds, 8 bits de données, aucune parité, 1 bit de stop) ou bien lancer le fichier « essai.ht » déjà configuré, fourni dans le zip téléchargé et permettant de lancer Hyperterminal automatiquement.

Le PIC doit renvoyer la valeur de la température des quatre entrées analogiques et des quatre entrées logiques sur le port série connecté. Vous pouvez alors vérifier les acquisitions renvoyées selon l'ordre d'enregistrement suivant : température, ANA1, ANA2, ANA3, ANA4, Log1, Log2, Log3, Log4.

Une fois cette vérification effectuée, reprogrammer le PIC avec le deuxième programme téléchargé (PIC.HEX).

Mise à l'heure du montage

Pour mettre le montage à l'heure et à la date du jour, connecter la platine au PC et lancer le logiciel que vous

avez téléchargé (acquisition_sd.exe). Vérifier dans un premier temps que vous êtes connecté sur le bon port série en cliquant dans le menu « Paramétrage », puis « Port COM » et configurer si besoin est. Par défaut, c'est le COM1 qui est choisi (figure 7).

Cliquer ensuite dans le menu « Paramétrage », puis « Mise à l'heure platine » (figure 8). Cliquer sur le bouton « Heure PC » qui permettra de rafraîchir les « champs » indiquant l'heure et la date par rapport à l'heure et la date courante du PC. Vous pouvez également indiquer la date et l'heure que vous désirez en entrant directement les valeurs dans les « champs » textes correspondants.

Positionner ensuite les switches en configuration « mise à l'heure » (figure 6). La led s'allume en fixe indiquant le mode attente d'une trame par le PIC. Cliquer maintenant sur le bouton « Programmation » afin d'envoyer l'heure et la date vers le PIC. Une fois les paramètres réceptionnés par le PIC, celui-ci renvoie un message « Modifications enregistrées » qui s'inscrit dans la zone texte, au-dessus du bouton « Programmation ». La platine est maintenant à l'heure, vous pouvez rebasculer les switches dans la position « Normal » et cliquer sur le bouton « Quitter ».

Pour toute remise à l'heure, procéder à l'identique.

Contrôle de l'heure de la platine

Pour contrôler l'heure de la platine, positionner les switches sur la position

« Envoi heure vers PC ». Ensuite, sur le logiciel, cliquer dans le menu « Paramétrage », puis « Affichage heure platine ». Cliquer alors sur le bouton « Ouverture port » afin d'établir la liaison avec le PIC. La date ainsi que l'heure sont renvoyées dans la zone texte, au-dessus des boutons. Une fois l'heure et le jour contrôlés, cliquer sur le bouton « Fermeture port » et « Quitter » (figure 8).

Mode programmation des enclenchements des acquisitions

Les horaires d'acquisitions peuvent être définis un jour de la semaine tel :

- Un jour précis dans la semaine
- Tous les jours
- Du lundi au vendredi
- Les samedis et dimanches

Sur trois plages d'enclenchements d'acquisitions (heure de début - heure de fin).

EXEMPLE

• 1^{re} plage horaire

Début à 01h20

tous les jours de la semaine

Fin à 02h00

tous les jours de la semaine

• 2^{de} plage horaire

Début à 10h20

tous les jours de la semaine

Fin à 12h10

tous les jours de la semaine

• 3^{de} plage horaire

Début à 23h20

tous les jours de la semaine

Fin à 23h50

tous les jours de la semaine

Mise en œuvre du mode programmation des horaires

Depuis le logiciel de commande, cliquer sur le menu « Programmation ». Une fenêtre de saisie (figure 8) vous permet alors de configurer les créneaux horaires d'acquisitions.

Un click sur le bouton « Heure PC » permet de renseigner tous les champs avec la valeur courante de l'heure et du jour du PC. Le logiciel ne tient compte que des heures et des minutes. La période d'acquisition se situe entre deux secondes et deux minutes, elle doit être renseignée dans le champ « Période d'acquisition ».

Une fois les différents paramétrages effectués, positionner les switchs sur « Programmation », la led s'allume en



fixe indiquant le mode programmation. Cliquer ensuite sur le bouton « Programmer », une trame contenant les informations est alors envoyée vers le PIC.

Une fois le message réceptionné, celui-ci renvoie vers le PC l'information « Programmation enregistrée », message qui s'inscrit dans la zone texte correspondante. Le PIC enregistre les informations reçues dans un tableau dynamique servant au programme et dans sa mémoire EEPROM afin de permettre de conserver la programmation, même en cas de coupure secteur.

La programmation est transférée, vous pouvez repositionner les switchs en mode normal.

Le logiciel enregistre les programmations horaires dans le fichier « param.ini ». Ainsi, à la prochaine ouverture de l'exécutable, vous les retrouverez.

Vous pouvez également, à tout moment, enregistrer les programmations dans un autre fichier depuis le menu « Fichier », puis « Enregistrer sous », ce qui permet d'avoir plusieurs configurations horaires.

Pour ouvrir un fichier de programmation, cliquer dans le menu « Fichier », puis « Ouvrir ». Les nouvelles programmations issues du fichier remplacent les programmations existantes.

IMPORTANT :

Ajout du fichier « mesure » sur la carte SD

Une fois les programmations effectuées, ajouter via votre PC (depuis le gestionnaire de fichier de Windows)

le fichier « MESURE.txt » (fourni dans le fichier zip que vous avez téléchargé) sur la racine de la carte SD, puis insérer celle-ci dans le lecteur de carte SD du montage.

Le montage est maintenant fonctionnel. Dès que l'heure programmée est atteinte, le PIC sauvegarde les acquisitions sur la carte SD, la led clignote alors rapidement pour indiquer le mode acquisition - sauvegarde.

Reprise sur coupure secteur

Dans le cas d'une coupure secteur qui aurait une durée inférieure à la capacité de sauvegarde de mémorisation de l'horloge HTR (1 000 heures), le microcontrôleur PIC, lors du reset, va lire le contenu de sa propre mémoire EEPROM afin de retranscrire les valeurs enregistrées lors de la programmation dans le tableau dynamique utilisé dans l'exécutable.

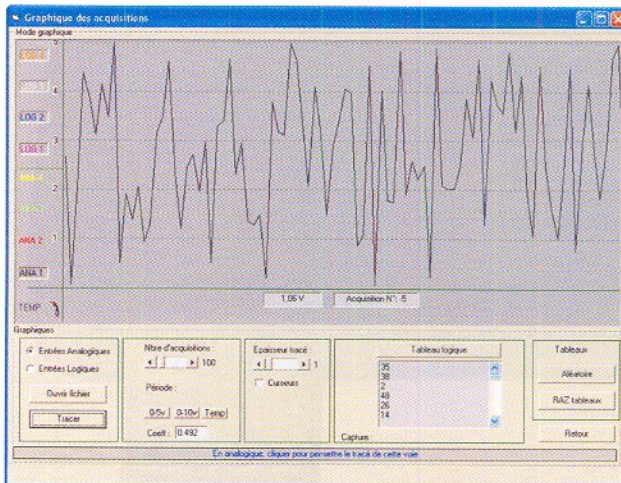
Il est également possible d'ajouter une pile de 9 V afin de palier les coupures intempestives du secteur.

Lecture de la carte SD

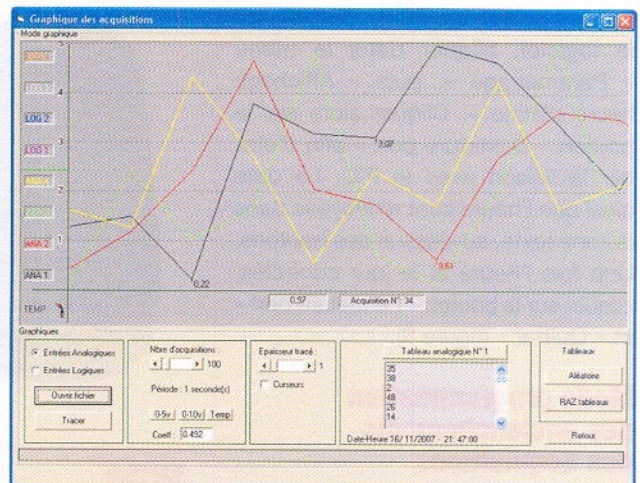
Les acquisitions sont maintenant sauvegardées sur la carte SD.

Couper l'alimentation du montage et insérer la carte SD dans un lecteur de SD Card pour PC (photo C), lecteur disponible chez de nombreux revendeurs de matériel informatique.

Vous pouvez visionner les acquisitions réalisées (figures 9 à 12) depuis le logiciel « acquisition_sd.exe ». Pour cela, cliquer dans un premier temps dans le menu « Graphique ». Un nouvel écran apparaît, cliquer sur le bouton « Ouvrir fichier », puis sélection-



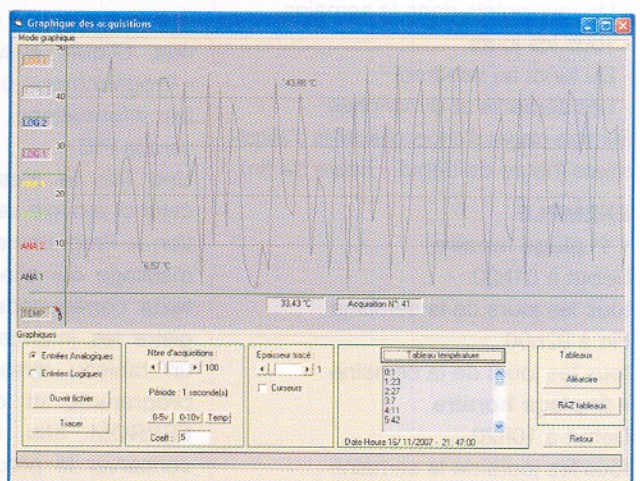
9 Visualisation 1 voie



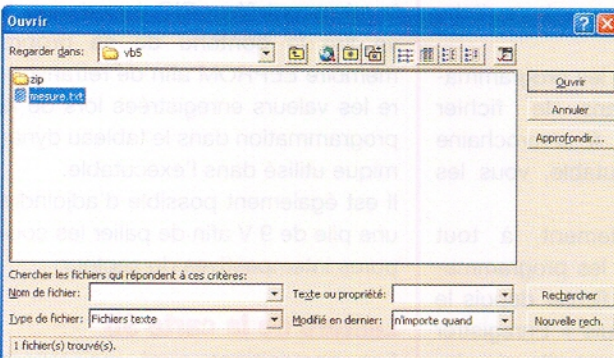
10 4 voies analogiques



11 Visualisation logique



12 Visualisation température



13 Sélection du fichier texteF

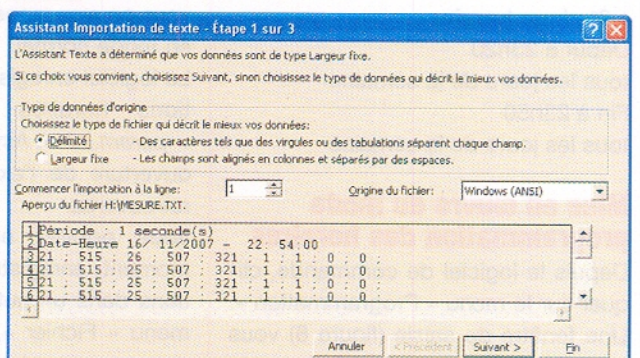
ner le fichier « MESURE.txt » présent sur la carte SD. Cliquer ensuite sur le bouton « Tracer ». Pour ne pas visionner une trace, cliquer sur le bouton correspondant « ANA1 à ANA4 ».

Pour des mesures analogiques effectuées en 0 – 10 V, cliquer au préalable sur le bouton « 0-10 V » puis « Tracer ». Pour visionner la température, cliquer sur le bouton « Temp », puis « Tracer ». Enfin, pour visionner les entrées

logiques, sélectionner le bouton d'option « Entrées logiques », puis « Tracer ». Le nombre d'acquisitions à visionner peut être défini avec le curseur « Nbre Acquisitions ». Il est possible de générer des valeurs aléatoires depuis le bouton « Aléatoire ».

Lecture depuis Excel

Le format du fichier « MESURE.txt » étant de type .CSV, il est possible de



14 Mode délimité

visionner celui-ci et de tracer des courbes depuis le tableur Excel.

Pour cela, ouvrir Excel puis, depuis le menu « Fichier », sélectionner « Ouvrir » en indiquant le type de fichier (fichier texte) selon la **figure 13**.

Sélectionner le mode « Délimité » (**figure 14**), puis, sur l'écran suivant, préciser le séparateur qui doit être un point virgule (;) selon la **figure 15**.

Cliquer ensuite sur le bouton « Fin ».

Cette étape vous permet de choisir les séparateurs contenus dans vos données. Vous pouvez voir les changements sur votre texte dans l'aperçu ci-dessous.

Séparateurs

☐ Tabulation ☒ Point-virgule ☐ Virgule

☐ Espace ☐ Autre:

☐ Interpréter des séparateurs identiques consécutifs comme uniques

Identificateur de texte:

Aperçu de données

Période : 1 seconde(s)

Date-Heure 16/ 11/2007 - 22: 54:00

21	\$15	26	507	321	1	1
21	\$15	25	507	321	1	1
21	\$15	25	507	321	1	1
21	\$15	25	507	321	1	1

Annuler < Précédent Suivant > Fin

Vous vous retrouverez alors avec des colonnes correspondant aux acquisitions. La première colonne correspond à la température et les colonnes deux à cinq aux acquisitions analogiques (attention 5 V représente une valeur de 512 et 10 V une valeur de 1024 puisque les convertisseurs sont en 10 bits). Les colonnes de six à neuf sont les représentations des acquisitions logiques. Sélectionner une zone de données (par exemple les dix premières acquisitions analogiques) et lancer l'assistant graphique qui vous guidera jusqu'au graphique final (**figure 16**).

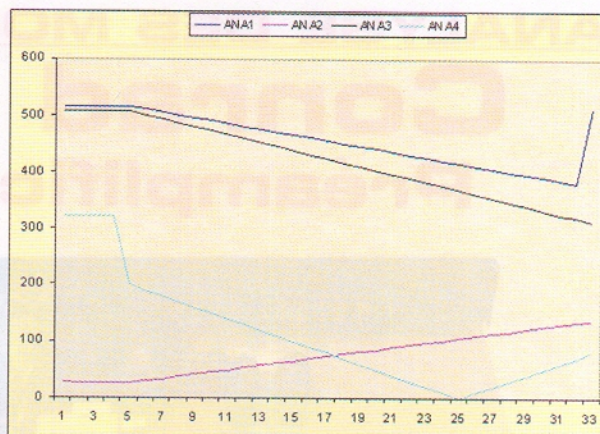
16

Le logiciel est réalisé en Visual Basic 5, lequel pourra, bien sûr, être lancé depuis une clé USB. Ce logiciel fonctionne avec les versions 9x et XP de Windows.

Comme d'habitude, vous pouvez télécharger gratuitement le logiciel sur le site de la revue (www.electroniquepratique.com)

Conclusion

Le lecteur de carte SD employé permet d'avoir un stockage impression-



nant de données pour un prix très abordable.

L'idée d'adjoindre ce stockage de masse dans un montage n'est donc plus une contrainte. L'horloge temps réel du montage permet de rendre autonome l'application afin de déclencher des actions à des horaires précis. Les applications sont nombreuses, par exemple dans le domaine de la robotique où il suffirait de stocker un chemin à parcourir dans la carte SD.

P. Mayeux

<http://perso.libertysurf.fr/p.may>

LA PERFORMANCE AERONAUTIQUE ET SPATIALE AU SERVICE DE L'AUDIO



6 rue François Verdier
31830 PLAISANCE DU TOUCH
Tél 05 61 07 55 77 / Fax 05 61 86 61 89
E-mail : contactacea@acea-fr.com
Web : www.acea-fr.com



TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Faible induction 1 Tesla - primaire 230V avec écran

LED N°	Secondaires	Prix TTC
136-140	2 x 225V - 2 x 6.3V	84,50 €
146-150	2 x 380V - 2 x 6.3V - 5V	97,00 €
147-148-188	Préampli tubes circuits "C" 2 x 220V - 2 x 6.3V	79,50 €
149-158	ALIM H.T./Préampli tubes 2 x 300V - 2 x 6.3V	82,50 €
152	2 x 300V - 2 x 6.3V	103,00 €
157-160	380V + 6.3v + 4 x 3.15V	96,00 €
161-162-163	Prim. 220V/230V - Ecran - 2 x 330V - 6.3V en cuve	185,50 €
172-173	Sec. 2 x 12V	57,00 €
163	Filtre actif 2 x 240V + 12V	57,00 €
166-170	Ecran - Sec. 2 x 230V + 6.3V - 4.5A	92,00 €
167-169	400V + 6.3V + 4 x 3.15V + 75V	110,00 €
EP 299	340 V - 4 x 3.15 V - 75 V - 6.3 V	87,50 €
EP 305	300 V - 9 V - circuit C	77,00 €
EP HS 11/06	Ampli 300B - 350 V - 75 V - 6.3 V - 4 x 5 V - En cuve	142,00 €

TRANSFORMATEURS DE SORTIE

LED n°	Imp. Prim	Imp. Sec	Puissance	Prix TTC
138	5000Ω	4/8Ω	5W	55,00 €
140-170-175	1250Ω	8Ω	Single 20W	85,50 €
145	625Ω	4/8Ω	Single 40W	110,00 €
146-150	6600Ω	4/8Ω	50W	110,00 €
152	2,3/2,8/3,5KΩ	4/8/16Ω	30W circuit C en cuve	227,00 €
157-160-169	3800Ω	4/8/16Ω	80W	110,00 €
159-171-173	3500Ω	4/8Ω	15W Circuit C en cuve	150,50 €
161-162	Single 845 - 8000Ω	4/8Ω	60 W - Circuit C en cuve	264,00 €
EP HS 11/06	PP 300B - 3000Ω	4/8Ω	30 W - En cuve	149,50 €

SUPPORTS

Noval ou octal chassis	4,60 €
Noval CI	3,30 €
Octal CI	4,60 €
4 cosse "300B"	9,90 €
Jumbo 845 arg.	18,00 €
Noval CI 7 broches	3,30 €

CONDENSATEURS

1500µF 350V	27,40 €
2200µF 450V	53,40 €
470µF 450V	16,00 €
470µF 500V	30,00 €
150000µF 16V	33,50 €
47000µF 16V	15,00 €

Port : 16€ le 1er transfo + 6.00€ par transfo supplémentaire

Minimum de facturation 50€ TTC sinon frais de traitement 6.50€

DE NOMBREUX AUTRES PRODUITS SONT DISPONIBLES SUR DEMANDE
FOURNITURE DE CES PRODUITS EN KITS: Frais de port offert !

SELF

LED 146-152	EI/10H	58,00 €	LED 161-162 7H	47,50 €
LED 151-170	Circuit C/3H	47,50 €	LED 175 Torique	30,50 €

LAMPES UNITAIRES

5725 CSF + sup. (par 10 et +)	8,40 €
6005 CSF + sup. (par 10 et +)	15,00 €
ECC81, ECC82, ECC83	10,00 €
EF86	20,00 €
ECF82	15,00 €
EZ81	16,60 €
ECL86 Philips	17,50 €
GZ32	19,00 €

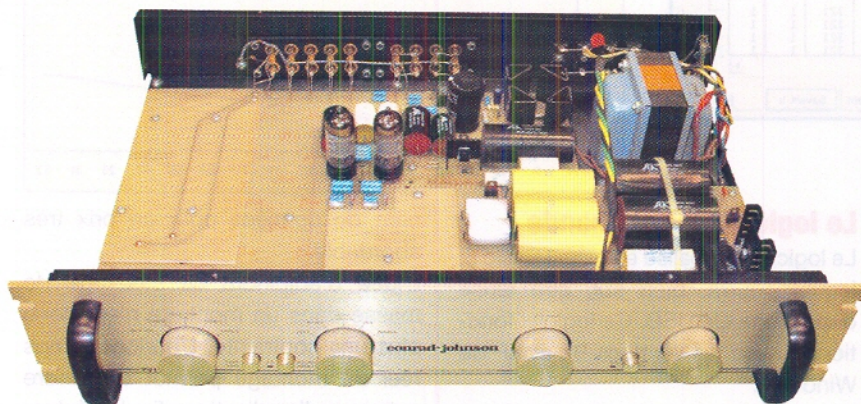
Port lampes de 1 à 4 : 10.00€
de 5 à 10 : 12.00€

LAMPES APPAIREES

EL34 Tesla ou EH	35,00 €
845 Chine	110,00 €
300B Sovtek	200,00 €
KT90	120,00 €
KT88 EH	69,00 €
6550 EH	58,00 €
6L6 EH	35,00 €
6V6 EH	27,00 €
6SN7 EH	29,00 €
EL84 EH	26,00 €

ANALYSE DES MONTAGES ÉPROUVÉS

Conrad Johnson Préamplificateur PV11



De nombreux lecteurs attendent le schéma d'un préamplificateur de « ligne », facile à reproduire, robuste, économique, au son « parfait », pouvant attaquer sans souci tous les amplificateurs de puissance du marché, tant à tubes qu'à transistors. Nous avons cherché... et sélectionné le PV11 de Conrad Johnson à la réputation incontestable. Plus simple pour un tel résultat ? Inutile de chercher ailleurs !

Avant d'analyser ce circuit célèbre, il convient de préciser que vous pouvez le reproduire, mais uniquement pour un **usage personnel**. Le PV11 est, en effet, protégé par des brevets.

La structure étudiée ici se retrouve, à quelques détails près, dans les PV6, PV10, PV12, etc.

C'est là une des caractéristiques des montages Conrad Johnson, aussi bien en matière de préamplificateurs que d'amplificateurs.

Une fois le circuit mis au point, inutile de chercher à faire mieux, la réputation de ces appareils tient à la continuité des structures éprouvées au cours des trente dernières années.

L'étage « ligne »

À première vue, l'étage « ligne » du PV11 (**figure 1**) semble hyper simple. C'est effectivement le cas, mais n'oublions pas que ce qui fait la qualité d'un circuit, ce ne sont pas les « bidouilles » ésotériques, mais bien la parfaite optimisation et compré-

hension des phénomènes mis en jeu à travers les composants actifs.

Ici, les composants actifs sont deux tubes (en stéréo) plutôt modestes, des classiques 12AU7/ECC82, souvent critiqués à tort !

La haute tension est de 340 volts. Dans le PV11, cette tension est régulée, mais vous pouvez vous contenter

d'une alimentation classique. Le circuit est parfaitement insensible à la tension grâce à sa structure particulière.

Reportez-vous à la figure 1 et entrez le signal en « A ». Un potentiomètre de 100 k Ω log précède cet étage.

La polarisation automatique du tube, à travers R3 de 3,32 k Ω , est de 7,5 volts. Ainsi, vous ne risquez pas de saturer l'étage d'entrée !

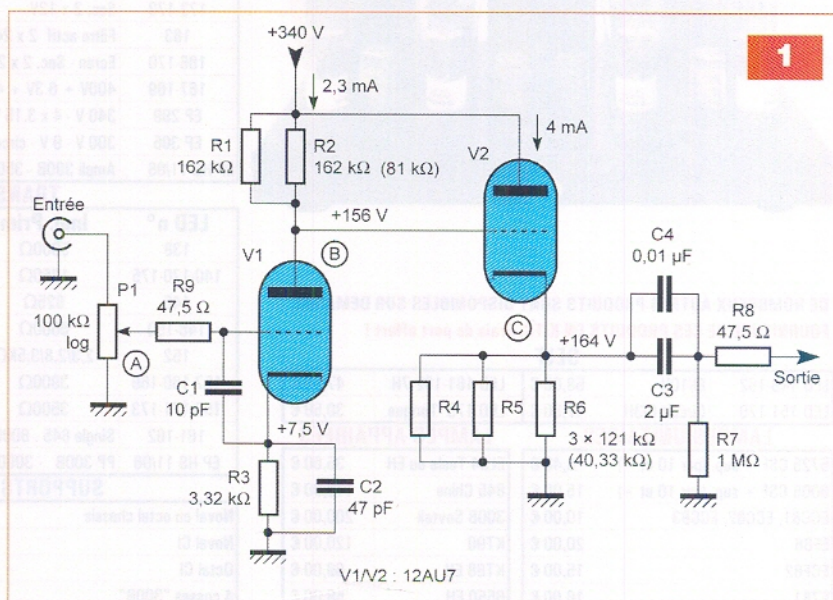
La résistance R9 de 47,5 Ω protège le circuit des perturbations haute fréquence (radio, téléphone portable) qui sont acheminées vers la masse par C1 (10 pF) et C2 (47 pF).

La résistance de polarisation automatique n'est pas découplée par un condensateur de forte valeur, ce qui va linéariser (contre-réaction, lire cours précédents) la première demi-12 AU7, tout en limitant le gain de l'étage.

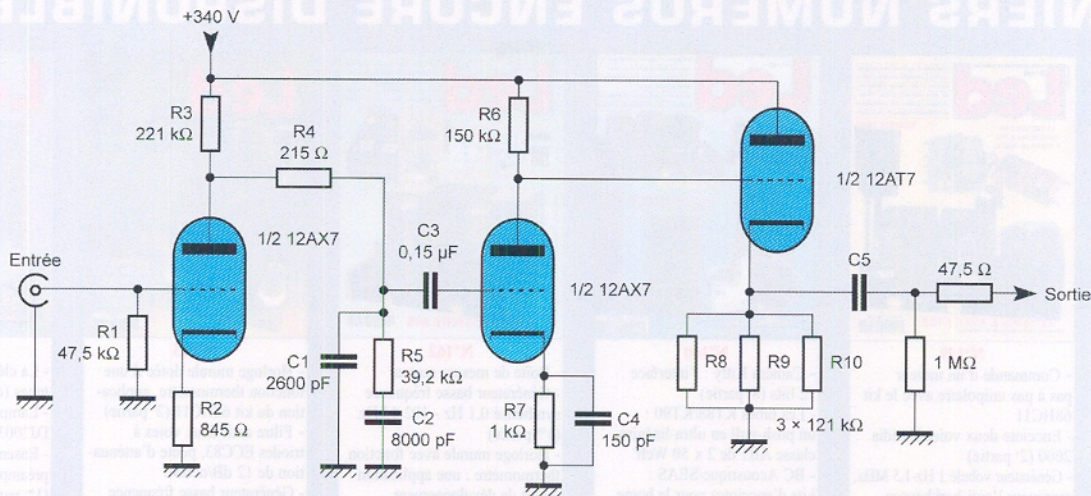
Première astuce du montage, les résistances de charge R1, R2 de 162 k Ω en parallèle qui représente une charge effective de 81 k Ω .

Pourquoi, vous demanderez-vous, ne pas avoir utilisé une résistance de 81 k Ω en lieu et place de R1, R2 ?

Le courant de repos de cet étage est de 2,3 mA.



2



En valeur absolue, il faudrait une résistance d'un demi-watt. Toutefois, compte tenu de la composante alternative traversant la charge, au minimum 1 W voire, par sécurité, 2 W seraient nécessaires afin d'éviter le bruit de fond inévitable.

Ainsi, une résistance de 81 kΩ de 2 W serait envisageable.

Afin de limiter le souffle, il faudrait utiliser une résistance de précision **bobinée non inductive**, alors que deux résistances de 162 kΩ, 1 W, à couche métallique, sont faciles à trouver. Ce problème est bien souvent ignoré des concepteurs, d'où le nombre important d'amplificateurs et préamplificateurs bruyants !...

Autre atout du montage, le courant de repos est de 2,3 mA, ce qui garantit une durée de vie du tube de l'ordre de 15 000 heures !

La seconde moitié de la 12AU7 est montée en « cathodyne » afin d'obtenir une impédance de sortie basse. Vous vous souvenez, si vous avez lu nos précédents cours, que l'impédance de sortie d'un tube, quel qu'il soit, est l'inverse de la pente en mA/V. Pour une 12AU7, alimentée par une haute tension de 340 volts, à laquelle on retranche la tension de 164 volts sur la cathode, il reste 186 volts.

$$S = 2 \text{ mA/V}$$

$$Z = 1/S = 1/0,002 = 500 \Omega$$

Ce qui est proche de la valeur normalisée de 600 Ω et permet d'utiliser un câble de liaison avec l'amplificateur de 1 m à 10 m sans perte (câble standard normalisé de 50 pF à 100 pF au mètre).

La liaison entre V1 et V2 est **directe**.

La tension en « B » étant de 156 volts, elle se retrouve sur la grille de V2. Afin que la polarisation sur la grille de ce tube soit normale, il faut donc porter la cathode à un potentiel élevé. C'est le rôle des trois résistances de 121 kΩ (1 W) montées en parallèle pour la même raison que R1 et R2 (voir plus haut).

La résistance équivalente est de 40,33 kΩ. Le courant traversant le tube étant de 4 mA, la tension en « C » est de 164 V et la polarisation de grille de 156 V - 164 V = - 8 V.

Ceci assure une tension entre anode et cathode de 176 V (340 V - 164 V). Le tube est donc loin de ses capacités maximales, ce qui lui procure une longue durée de vie.

Le condensateur de sortie de 2 μF va assurer une transmission des basses fréquences correcte, quelle que soit l'impédance d'entrée de l'amplificateur de puissance que vous utiliserez. La résistance R7 de 1 MΩ sert à décharger le condensateur C3 afin d'éviter les impulsions « basse fréquence » particulièrement gênantes lorsque l'on arrête l'appareil.

Inconvénient majeur de ces préamplificateurs

Avec si peu de composants, avouez que l'on ne peut guère rêver plus simple ! L'inconvénient majeur et classique pour tous les préamplificateurs n'employant qu'un seul tube : **l'étage est inverseur**. Il ne respecte donc pas la phase absolue.

Il faudra penser à inverser les connexions des haut-parleurs en sor-

tie de l'amplificateur de puissance afin de respecter le sens absolu de la modulation (V1 sortie anodique inverse la phase du signal, V2 sortie cathodyne n'inverse pas la phase, la phase totale est donc bien inversée !). Ajoutons un étage phono/correcteur RIAA (**figure 2**).

Sur le PV11 Conrad Johnson, l'étage phono est optionnel. C'est un étage à **correction passive** parfaitement optimisée. Il utilise en tube d'entrée une 12AX7/ECC83 et une sortie cathodyne pour V3 (12AT7/ECC81) Impédance d'entrée 47 kΩ standard. Le correcteur passif (indissociable de la charge R3 de la 12 AX7) inclut R4, R5, C1, C2.

L'alimentation

Le PV11 utilise une alimentation stabilisée à semiconducteurs.

Les filaments des tubes sont alimentés en 12 volts continus. L'étage phono optionnel est alimenté indépendamment.

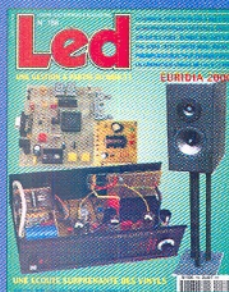
Si vous réalisez une alimentation classique délivrant 340 V sous une intensité faible (maximum 10 mA pour l'étage ligne), vous obtiendrez de parfaits résultats. Si vous réalisez en complément l'étage phono, séparez par des découplages sérieux la seconde alimentation de 340 V.

N'oubliez pas de redresser, filtrer et réguler l'alimentation des filaments, en n'oubliant pas de les polariser à environ +180 V afin d'éviter les ronflements (lire cours précédents).

Bon amusement
R. BASSI

Complétez votre collection de **Led**

DERNIERS NUMÉROS ENCORE DISPONIBLES



N°158

- Commande d'un moteur pas à pas bipolaire avec le kit 68HC11
- Préamplificateur bas niveau à tubes ECC83/ECC81 pour platines vinyles ou microphones
- Enceinte deux voies Euridia 2000 (1^{re} partie)
- Générateur vobulé 1 Hz-1,5 MHz, marqueur l'anti-barkhausen (3^e partie)



N°159

- Commande d'un moteur pas à pas unipolaire avec le kit 68HC11
- Enceinte deux voies Euridia 2000 (2^e partie)
- Générateur vobulé 1 Hz-1,5 MHz, marqueur l'anti-barkhausen (4^e partie)
- Le Single : amplificateur de 2 x 8 Weff en classe A



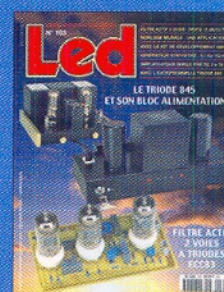
N°160

- Caméra Kitty : l'interface 12 bits (8^e partie)
- Les tubes KT88/KT90 : un push-pull en ultra-linéaire, classe AB1 de 2 x 50 Weff
- BC Acoustique/SEAS : kits d'enceintes pour le home cinéma
- Le Single II : amplificateur de 2 x 11 Weff en classe A avec tétrodes 6550



N°162

- Boîte de mesure secteur
- Générateur basse fréquence synthétisé 0,1 Hz - 102,4 kHz (1^{re} partie)
- Horloge murale avec fonction thermomètre : une application du kit de développement 68HC11 (1^{re} partie)
- Le triode 845 : amplificateur de 2 x 18 Weff en Single End sans contre-réaction (2^e partie)



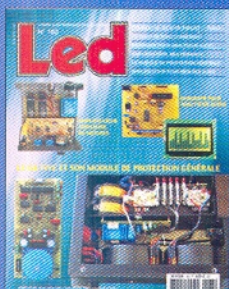
N°163

- Horloge murale dotée d'une fonction thermomètre, application du kit 68HC11 (2^e partie)
- Filtre actif deux voies à triodes ECC83, pente d'atténuation de 12 dB/octave
- Générateur basse fréquence synthétisé 0,1 Hz - 102,4 kHz (2^e partie)
- Le triode 845 : amplificateur de 2 x 18 Weff (3^e partie)
- Milli-ohmmètre de précision



N°182

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°9)
- Lampemètre professionnel DJ2003 (3^e partie)
- Ensemble Home Cinéma, préamplificateur tous tubes (1^{re} partie)
- Amplificateur multicanal GK Five (2^e partie)



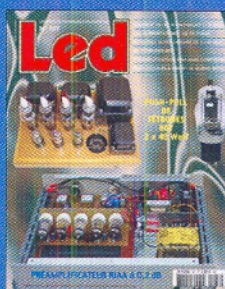
N°183

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°10)
- Amplificateur intégré à 4 entrées (push-pull ECL86)
- Ensemble Home Cinéma, préamplificateur tous tubes (2^e partie)
- Ampli GK Five (3^e partie)
- Amplificateur de mesure à faible bruit
- Afficheur bargraph pour analyseur audio (1^{re} partie)



N°184

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°11)
- Ampli « Single end » à triode/pentode ECL86
- Analyseur audio 16 voies (2^e partie)
- Amplificateur pour écoute au casque à tubes
- Ampli GK Five (4^e partie)
- Ensemble Home Cinéma, préampli tous tubes (3^e partie)



N°187

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°14)
- Push-pull ultra-linéaire de tétrodes 807, 2 x 40 Weff
- Préamplificateur RIAA sans compromis
- Ensemble Home Cinéma, module 50 W/8 Ω à tétrodes 6005, alimentation HT stabilisée (6^e partie)



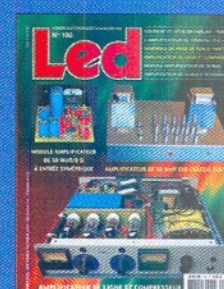
N°188

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°15)
- Préamplificateur RIAA au-dessus de tout soupçon (2^e partie)
- Les condensateurs en audio
- Préamplificateur Mu-Follower à ECF82
- Ensemble Home Cinéma, ampli stéréo (7^e partie)



N°189

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°16)
- Amplificateur hybride à triodes 6C19 (1^{re} partie)
- Ensemble de prise de son, préampli pour micro (1^{re} partie)
- Protection intelligente pour haut-parleur
- Ensemble Home Cinéma, ampli 30 Weff (8^e partie)



N°190

- La clé de l'électronique à tubes (cours n°17)
- Amplificateur de tension R/C (1^{re} partie)
- Module ampli à entrée symétrique de 50 Weff/8Ω avec LM3886
- Ensemble de prise de son (2^e partie)
- Ensemble Home Cinéma, les mesures (fin)

ATTENTION : SEULS ONZE NUMÉROS SONT DISPONIBLES

Bon à retourner à : **TRANSOCÉANIC- 3, boulevard Ney 75018 Paris - France**

J'ENTOURE DANS LE TABLEAU CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) DE LED QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

TARIFS PAR NUMÉRO - Frais de port compris

France Métropolitaine : 5,00 € - DOM par avion : 7,00 € - TOM par avion : 8,00 €

Union européenne : 7,00 € - Europe (hors U.E.), USA, Canada : 8,00 € - Autres pays : 9,00 €

FORFAIT 6 NUMÉROS - Frais de port compris

France Métropolitaine : 20,00 € - DOM par avion : 30,00 € - TOM par avion : 35,00 €

Union européenne : 35,00 € - Europe (hors U.E.), USA, Canada : 35,00 € - Autres pays : 40,00 €

J'ENVOIE MON RÈGLEMENT ☐ par chèque joint à l'ordre de Transocéanic

☐ par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)

☐ M. ☐ M^{me} ☐ M^{lle}

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

158	159	160
162	163	182
183	~~184~~	187
188	189	190

LE PONT DE WIEN

Générateur audio à faible distorsion

Avec le multimètre et l'oscilloscope, le générateur fait partie des premiers éléments qui constituent un équipement de mesure en audio. Cette réalisation couvre la gamme de 1 Hz à 119 kHz et propose une sortie commutable, sinus ou carré. La distorsion harmonique totale (DHT) est inférieure à 0,1% dans la gamme audio.



Ce générateur est proposé en deux versions : l'une avec le registre complet de fréquences et d'amplitudes, l'autre avec douze fréquences fixes couvrant la seule gamme audio. Il s'inspire du mytique AG-9A de Heathkit !

Le pont de Wien

Le circuit proposé utilise l'oscillateur à pont de Wien. Ce type de générateur peut délivrer un signal dont la DHT n'excède pas 0,003%. La caractéristique du pont de Wien (**figure 1**) composé d'éléments de même valeur est de présenter, en son point milieu, en exacte phase, le tiers de la tension d'excitation à la fréquence définie par la relation :

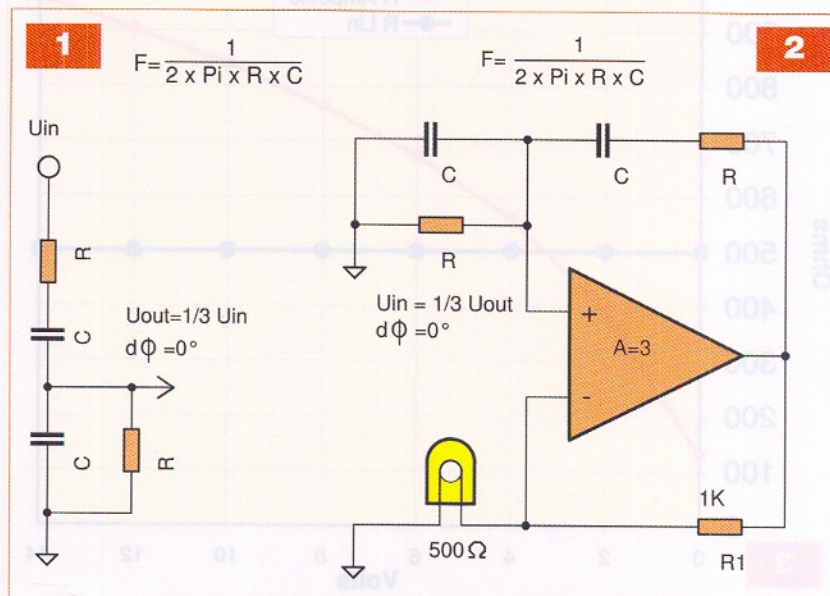
$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

L'oscillateur

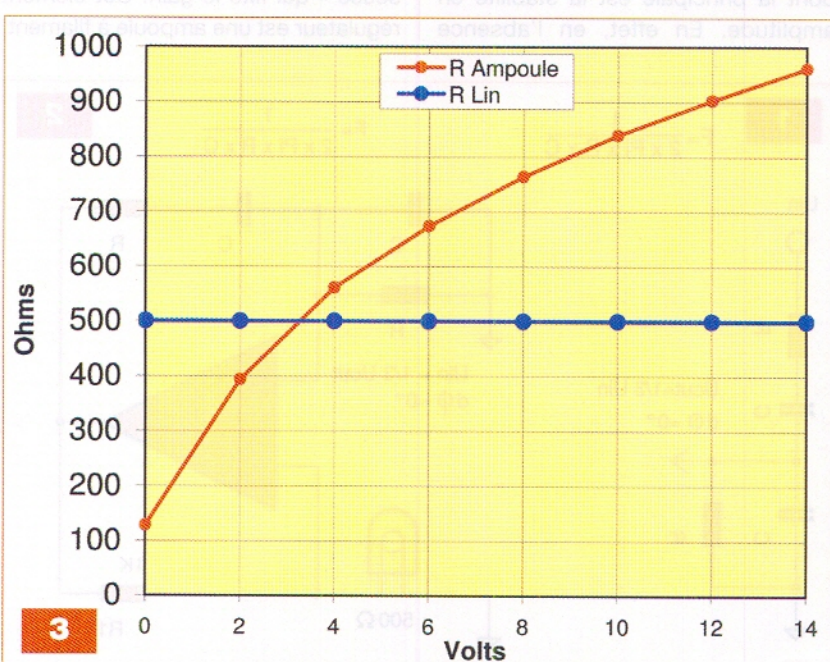
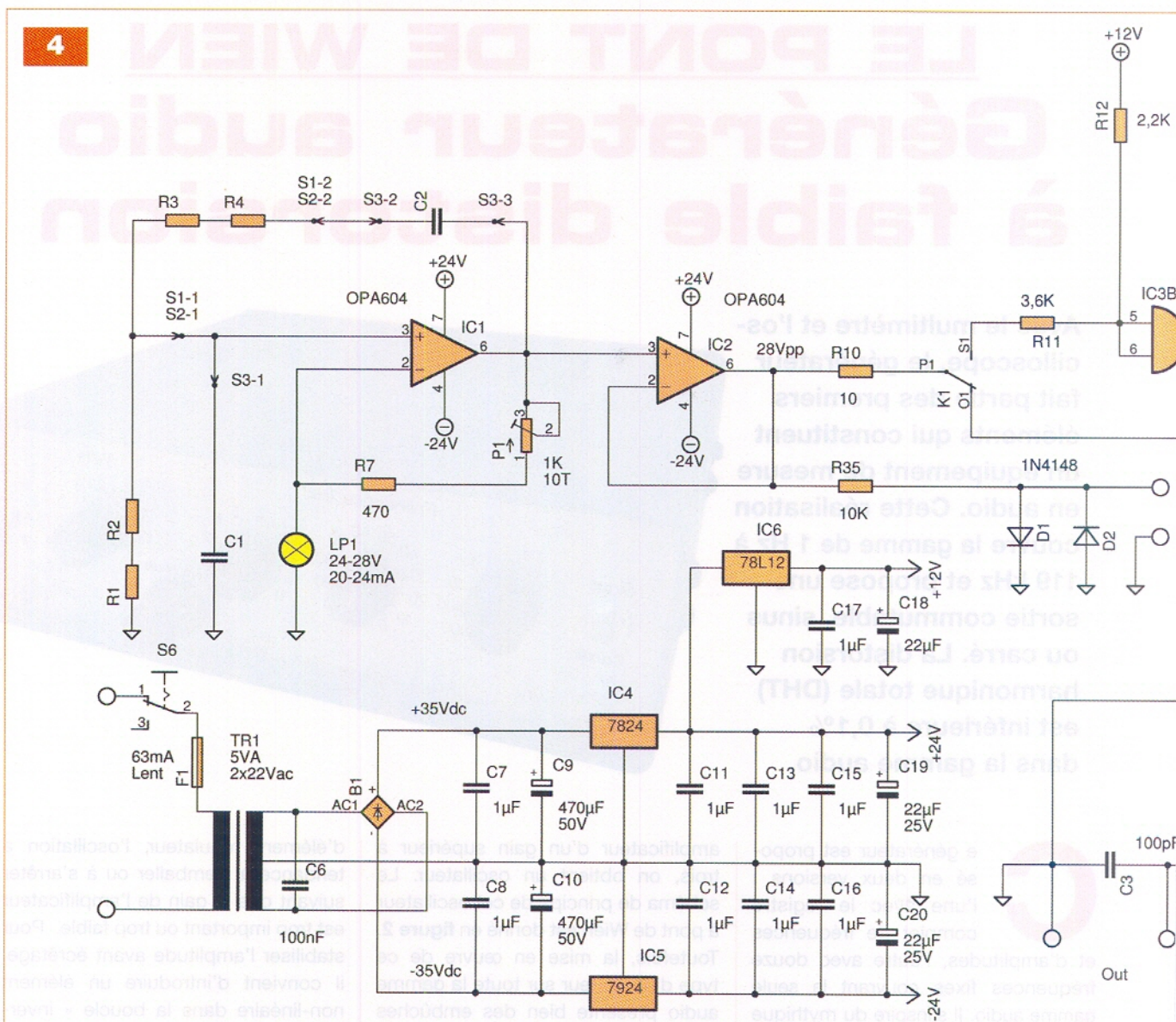
En plaçant ce réseau dans le circuit de contre-réaction positive d'un

amplificateur d'un gain supérieur à trois, on obtient un oscillateur. Le schéma de principe de cet oscillateur à pont de Wien est donné en **figure 2**. Toutefois, la mise en œuvre de ce type d'oscillateur sur toute la gamme audio présente bien des embûches dont la principale est la stabilité en amplitude. En effet, en l'absence

d'élément régulateur, l'oscillation a tendance à s'emballer ou à s'arrêter suivant que le gain de l'amplificateur est trop important ou trop faible. Pour stabiliser l'amplitude avant écrêtage, il convient d'introduire un élément non-linéaire dans la boucle « inverseuse » qui fixe le gain. Cet élément régulateur est une ampoule à filament.



4



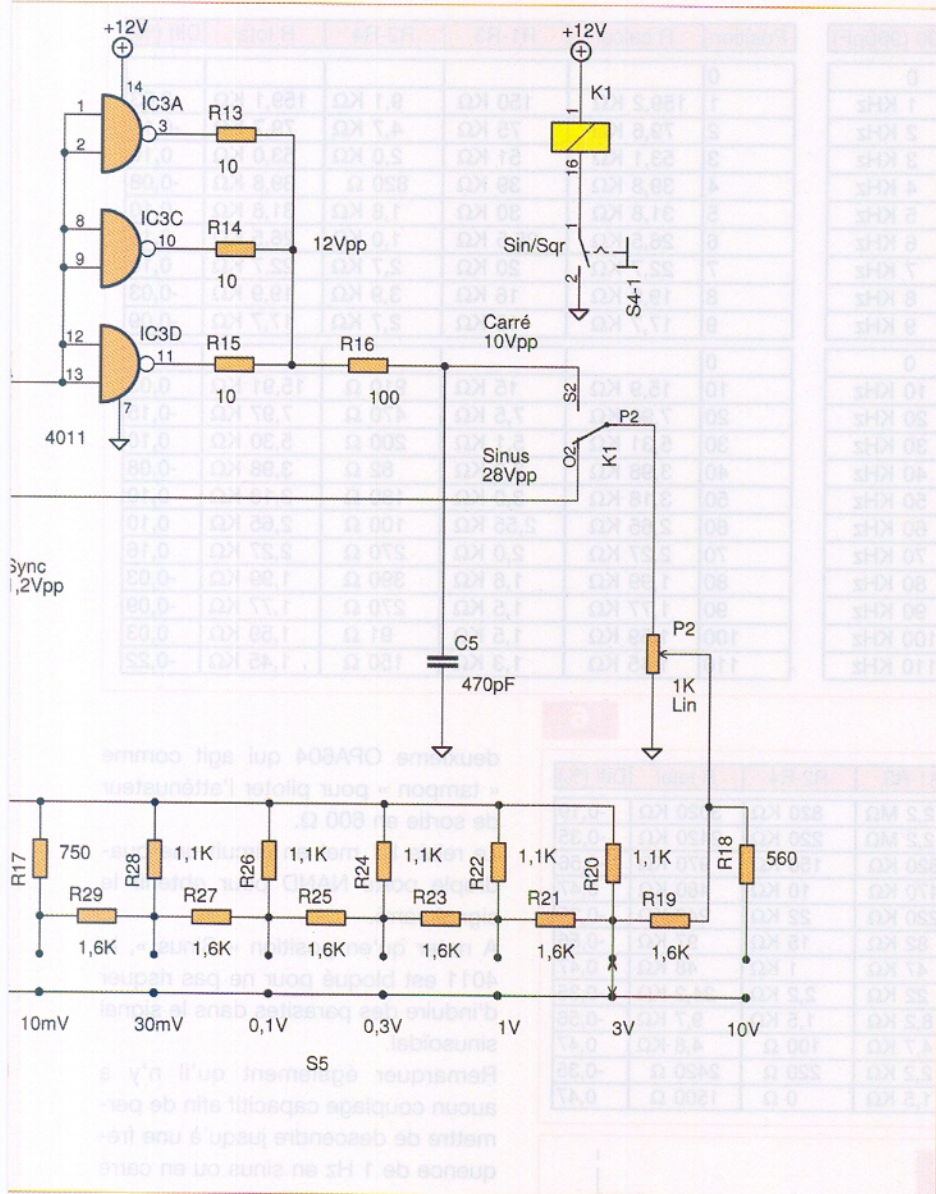
La stabilisation de l'amplitude

La figure 3 montre la variation de la résistance d'une ampoule de 24V/20mA en fonction de la tension à laquelle elle est soumise. Si la tension est faible, la résistance du filament est également faible et augmente en fonction de la tension appliquée.

Ainsi « à froid », l'ampoule fait 120 Ω . Sous une tension efficace de 8 V, elle monte à 760 Ω , alors qu'une résistance pure mesurera toujours 500 Ω , quelle que soit la tension à ses bornes.

En introduisant cette ampoule dans le « pied » du circuit de contre-réaction, on obtient un contrôle automatique du gain.

Si l'oscillation s'emballle, la tension appliquée à l'ampoule s'accroît, sa résistance augmente avec comme



entre les deux résistances des deux pistes pouvant atteindre 10%.

Nous nous sommes rappelé le concept utilisé pour le générateur Heathkit AG-9A qui mettait en circuit un double jeu de résistances fixes.

Il suffit alors de combiner des paires de condensateurs de précision et de reporter le choix de la fréquence sur les paires de résistances.

Les condensateurs de précision représentent un autre écueil. Ils doivent être appariés avec une précision de 1 %.

Afin d'éviter les déconvenues, l'auteur propose, pour chaque version, un kit comprenant : les condensateurs de précision, les différents commutateurs, l'ampoule régulatrice et le circuit imprimé.

Les autres composants sont disponibles chez les distributeurs habituels.

Le schéma

Le schéma est présenté en **figure 4**. Les résistances et condensateurs qui composent le pont sont mis en circuit par les commutateurs S1, S2 et S3. La version complète est équipée de quatre commutateurs :

- la **gamme** « x1 » à « x1000 » qui met en circuit les condensateurs,
- la **fréquence** en pas de 1 et de 10
- l'**atténuation** : de 0 à 60 dB.

Les valeurs des résistances reprises en **figure 5** couvrent une gamme de 1 Hz à 119 kHz.

L'OPA604 s'imposait comme choix pour l'ampli opérationnel, d'abord parce qu'il peut être alimenté en 24 Vdc symétrique et que cette tension d'alimentation de 48 Vdc permet de fournir un signal sinusoïdal de plus de 14 Vac d'amplitude avant écrêtage. De plus, l'OPA604 présente un produit « gain x bande » de 20 MHz, une DHT propre garantie à 0,0003% et une impédance d'entrée qui s'élève à $10^{12} \Omega$. Sa sortie peut débiter un courant de 35 mA, ce qui est indispensable pour pouvoir piloter l'ampoule ou sortir un signal sous une impédance de 600 Ω .

L'amplitude du signal est stabilisée par le réglage de l'ajustable P1 à 10 Vac en sortie.

Le signal est ensuite « routé » vers un

conséquence de réduire le gain de l'amplificateur et de le stabiliser.

Ce circuit a été mis au point en 1938 par deux jeunes diplômés de l'université de Stanford Park en Californie, William Hewlett et David Packard, et déposé le 6 janvier 1942 sous le US Patent Nr 2.268.872.

La première commande fut huit « Audio Oscillator 200 » destinés aux Studios Walt Disney.

La constante de temps de la régulation - de l'ampoule - doit être assez grande pour pouvoir stabiliser une sinusoïde de quelques Hertz sans (trop) la distordre. Mais en présence d'une constante de temps trop faible, un phénomène de sur-oscillation peut survenir et moduler en amplitude le signal de sortie.

Le choix de l'ampoule est critique et

de nombreux essais nous ont conduits à adopter une ampoule de 28V/24mA.

La stabilisation de l'amplitude et la précision des composants du pont sont les facteurs principaux qui garantissent le faible taux de distorsion.

La précision des composants du pont

Un autre écueil est la précision indispensable pour les composants du pont. Une différence de valeur entre les deux résistances ou celle des condensateurs provoque une variation du gain, lequel est stabilisé par la régulation mais affecte néanmoins le niveau de sortie.

L'utilisation d'un potentiomètre linéaire double est à proscrire, la différence

x1 (1μF)	x10 (0.1μF)	x100 (10nF)	x1000 (980pF)
0	0	0	0
1 Hz	10 Hz	100 Hz	1 KHz
2 Hz	20 Hz	200 Hz	2 KHz
3 Hz	30 Hz	300 Hz	3 KHz
4 Hz	40 Hz	400 Hz	4 KHz
5 Hz	50 Hz	500 Hz	5 KHz
6 Hz	60 Hz	600 Hz	6 KHz
7 Hz	70 Hz	700 Hz	7 KHz
8 Hz	80 Hz	800 Hz	8 KHz
9 Hz	90 Hz	900 Hz	9 KHz

0	0	0	0
10 Hz	100 Hz	1 KHz	10 KHz
20 Hz	200 Hz	2 KHz	20 KHz
30 Hz	300 Hz	3 KHz	30 KHz
40 Hz	400 Hz	4 KHz	40 KHz
50 Hz	500 Hz	5 KHz	50 KHz
60 Hz	600 Hz	6 KHz	60 KHz
70 Hz	700 Hz	7 KHz	70 KHz
80 Hz	800 Hz	8 KHz	80 KHz
90 Hz	900 Hz	9 KHz	90 KHz
100 Hz	1000 Hz	10 KHz	100 KHz
110 Hz	1100 Hz	11 KHz	110 KHz

Position	R calcul	R1-R3	R2-R4	R total	Diff (%)
0					
1	159,2 KΩ	150 KΩ	9,1 KΩ	159,1 KΩ	0,03
2	79,6 KΩ	75 KΩ	4,7 KΩ	79,7 KΩ	-0,15
3	53,1 KΩ	51 KΩ	2,0 KΩ	53,0 KΩ	0,10
4	39,8 KΩ	39 KΩ	820 Ω	39,8 KΩ	-0,08
5	31,8 KΩ	30 KΩ	1,8 KΩ	31,8 KΩ	0,10
6	26,5 KΩ	25,5 KΩ	1,0 KΩ	26,5 KΩ	0,10
7	22,7 KΩ	20 KΩ	2,7 KΩ	22,7 KΩ	0,16
8	19,9 KΩ	16 KΩ	3,9 KΩ	19,9 KΩ	-0,03
9	17,7 KΩ	15 KΩ	2,7 KΩ	17,7 KΩ	-0,09

0					
10	15,9 KΩ	15 KΩ	910 Ω	15,91 KΩ	0,03
20	7,96 KΩ	7,5 KΩ	470 Ω	7,97 KΩ	-0,15
30	5,31 KΩ	5,1 KΩ	200 Ω	5,30 KΩ	0,10
40	3,98 KΩ	3,9 KΩ	82 Ω	3,98 KΩ	-0,08
50	3,18 KΩ	3,0 KΩ	180 Ω	3,18 KΩ	0,10
60	2,65 KΩ	2,55 KΩ	100 Ω	2,65 KΩ	0,10
70	2,27 KΩ	2,0 KΩ	270 Ω	2,27 KΩ	0,16
80	1,99 KΩ	1,6 KΩ	390 Ω	1,99 KΩ	-0,03
90	1,77 KΩ	1,5 KΩ	270 Ω	1,77 KΩ	-0,09
100	1,59 KΩ	1,5 KΩ	91 Ω	1,59 KΩ	0,03
110	1,45 KΩ	1,3 KΩ	150 Ω	1,45 KΩ	-0,22

5

Position	C = 3,3nF	R calcul	R1-R3	R2-R4	R total	Diff (%)
1	16 Hz	3014,3 KΩ	2,2 MΩ	820 KΩ	3020 KΩ	-0,19
2	20 Hz	2411,4 KΩ	2,2 MΩ	220 KΩ	2420 KΩ	-0,35
3	50 Hz	964,6 KΩ	820 KΩ	150 KΩ	970 KΩ	-0,56
4	100 Hz	482,3 KΩ	470 KΩ	10 KΩ	480 KΩ	0,47
5	200 Hz	241,1 KΩ	220 KΩ	22 KΩ	242 KΩ	-0,35
6	500 Hz	96,46 KΩ	82 KΩ	15 KΩ	97 KΩ	-0,56
7	1 KHz	48,23 KΩ	47 KΩ	1 KΩ	48 KΩ	0,47
8	2 KHz	24,11 KΩ	22 KΩ	2,2 KΩ	24,2 KΩ	-0,35
9	5 KHz	9,65 KΩ	8,2 KΩ	1,5 KΩ	9,7 KΩ	-0,56
10	10 KHz	4,82 KΩ	4,7 KΩ	100 Ω	4,8 KΩ	0,47
11	20 KHz	2411 Ω	2,2 KΩ	220 Ω	2420 Ω	-0,35
12	32 KHz	1507 Ω	1,5 KΩ	0 Ω	1500 Ω	0,47

6

deuxième OPA604 qui agit comme « tampon » pour piloter l'atténuateur de sortie en 600 Ω.

Le relais K1 met en circuit une quadruple porte NAND pour obtenir le signal carré.

A noter qu'en position « Sinus », le 4011 est bloqué pour ne pas risquer d'induire des parasites dans le signal sinusoïdal.

Remarquer également qu'il n'y a aucun couplage capacitif afin de permettre de descendre jusqu'à une fréquence de 1 Hz en sinus ou en carré tout en maintenant l'amplitude.

De plus, le couplage continu du signal carré permettra « d'exciter » directement un montage numérique en + 12 Vdc ou + 5 Vdc.

Pour la visualisation à l'oscilloscope, un signal de synchronisation de 1,2 Vpp est présent en face avant.

Votre atténuateur est la copie de celui du Heathkit AG-9A.

A partir de la position 3V, il conserve son impédance de 600 Ω.

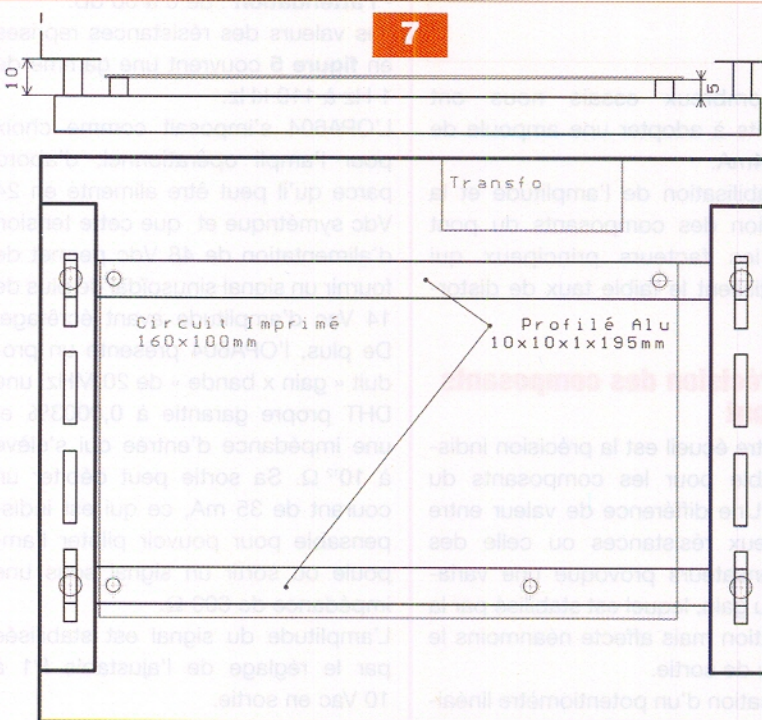
Le potentiomètre P2 règle l'amplitude de sortie.

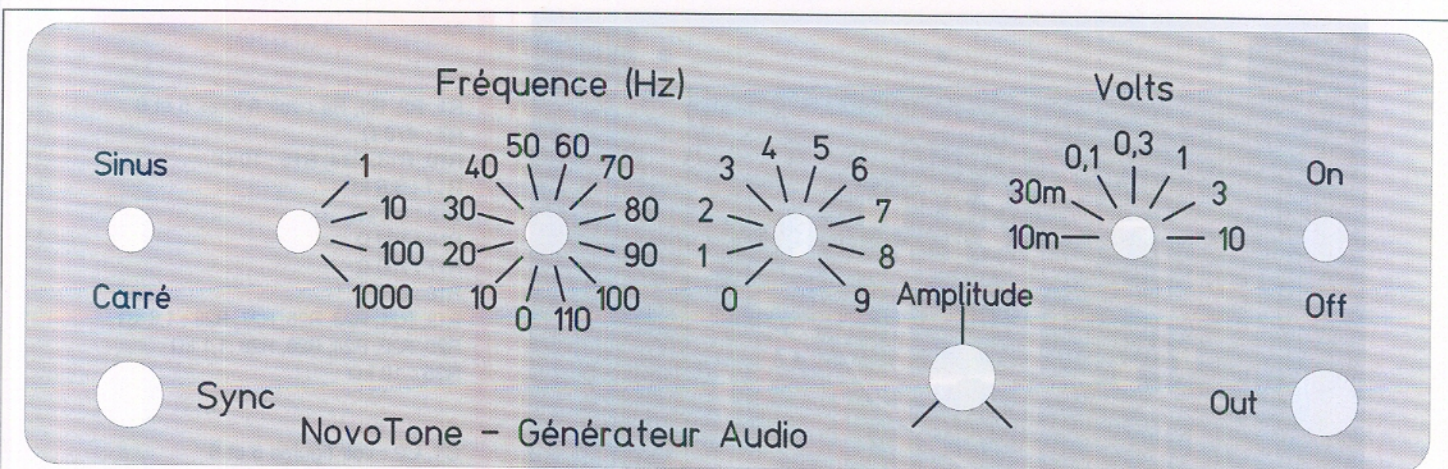
L'alimentation symétrique est fournie par deux régulateurs 7824 et 7924. Un petit régulateur 78L12 complémentaire fournit le + 12 Vdc pour la génération du signal carré.

L'ondulation des trois tensions ne dépasse pas 300 μVac.

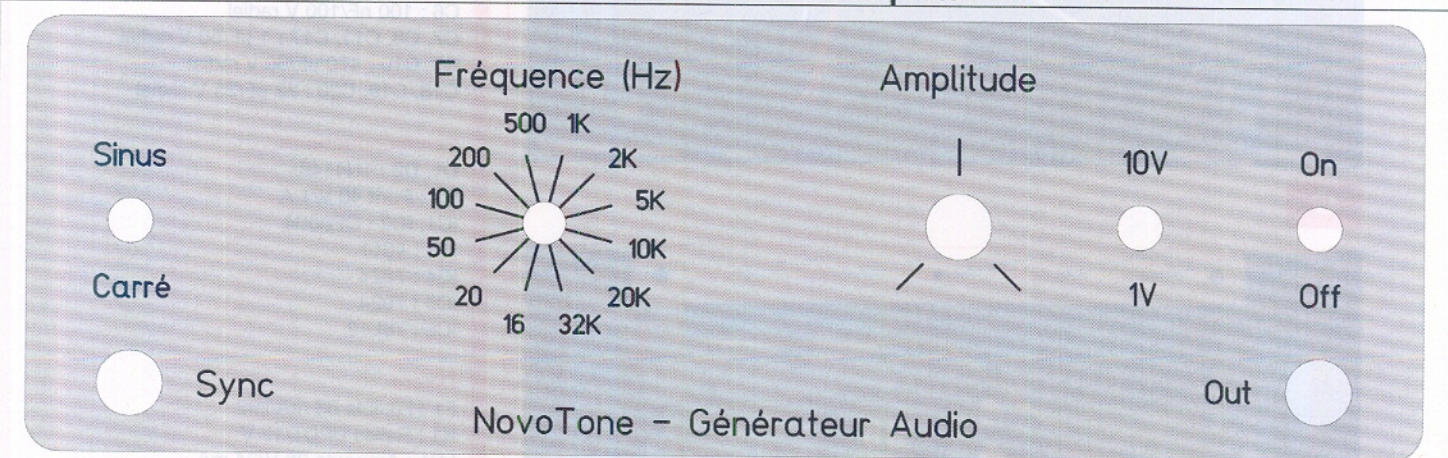
Comme les OPA604 ont un facteur

7





Face Avant – Version complète



Face Avant – Version simple



A

B

réjecteur de l'alimentation de l'ordre de 100 dB, on a éliminé toute influence du bruit de l'alimentation.

La version simple met en service une paire de condensateurs de 3,3 nF et un seul commutateur qui sélectionne douze fréquences audio (figure 6) s'échelonnant de 16 Hz à 32 kHz.

Un inverseur sélectionne l'amplitude de 10 Vac ou 1 Vac.

Au niveau de l'atténuateur, les résistances R22 à R29 sont supprimées et le curseur du potentiomètre est raccordé à R18 et R19.

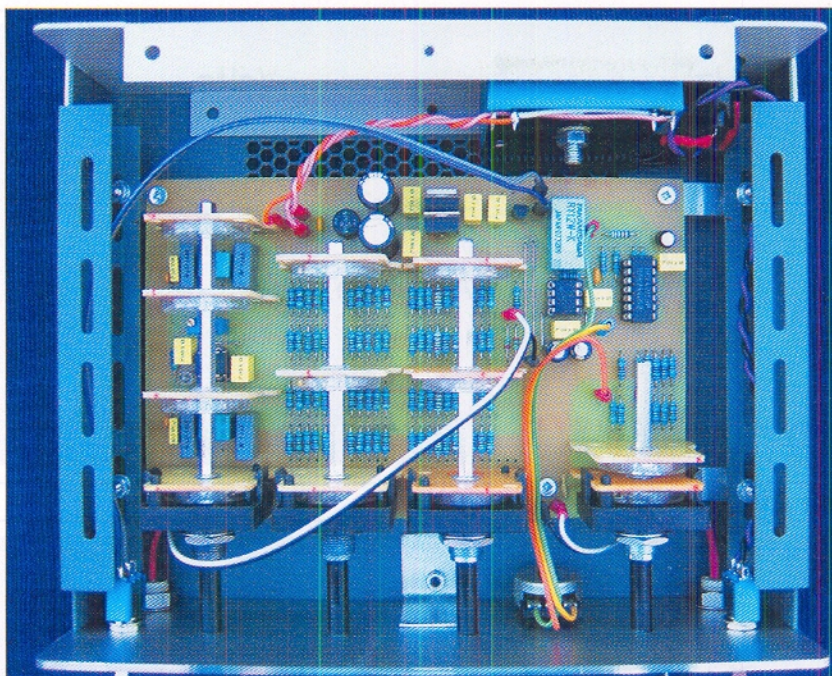
Mise en œuvre

L'unique circuit imprimé regroupe tous les éléments actifs.

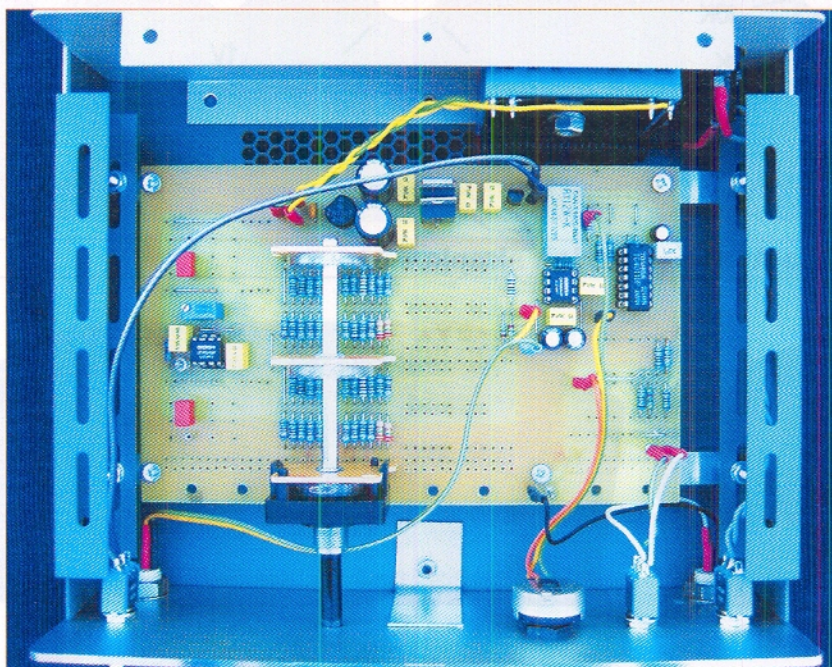
Alimenté en 2 x 22 Vac, il est directement fonctionnel.

L'ensemble du projet est placé dans un boîtier de dimensions 203 x 178 x 62 mm, disponible chez Radiospares sous la référence 222-020. En cas de difficulté d'approvisionnement (pour les particuliers) auprès de ce fournisseur, l'auteur se propose de fournir le boîtier. Cette carte s'intègre facilement

dans tout autre coffret et les plans mécaniques ne sont donnés que comme exemple de réalisation. Elle est fixée par quatre entretoises sur deux profilés en aluminium (figure 7). Les trous de passages des quatre commutateurs sont pointés avec précision sur la face avant. Les cotes des autres perçages sont laissées à l'appréciation de chacun. Les deux versions de la face avant (photos A et B et figure 8) ont été dessinées avec le logiciel téléchargeable de Schaeffer et fabriquées par cette société.



C



D

Le transformateur d'alimentation de type « torique » à faible rayonnement est fixé contre la face arrière (photos C et D).

Le circuit imprimé

Le circuit imprimé, typon en figure 9, est au format eurocarte (100 x 160 mm). Il est le même pour les deux versions. On commence par enficher les quatorze picots de 1,3 mm suivis des cinq straps (figure 10 et photo C).

Les commutateurs et gallettes sont installés en dernier lieu. Veiller à bloquer la course des commutateurs à l'aide de la bague fournie en fonction du nombre de plots utilisés.

La version « allégée » ne comprend qu'un seul commutateur.

Les condensateurs C1-C2 de 3,3 nF sont soudés suivant les indications des figure 11 et photo D.

Trois pontages assurent la liaison avec le banc de résistances.

Nomenclature

Résistances 1/4 W - 1 %

R1, R2, R3, R4 : voir figures 5 et 6
R7 : 470 Ω
R10, R13, R14, R15 : 10 Ω
R11 : 3,6 k Ω
R12 : 2,2 k Ω
R16 : 100 Ω
R17 : 750 Ω
R18 : 560 Ω
R19, R21, R23, R25, R27, R29 : 1,6 k Ω
R20, R22, R24, R26, R28 : 1,1 k Ω
R35 : 10 k Ω

Condensateurs

C1, C2 : voir figures 5 et 6
C3 : 100 pF/100 V radial
C5 : 470 pF/100 V radial
C6 : 100 nF/100 V radial
C7, C8, C11, C17 : 1 μ F/50 V radial
C9, C10 : 470 μ F/50 V radial
C18, C19, C20 : 22 μ F/25 V radial

Semiconducteurs

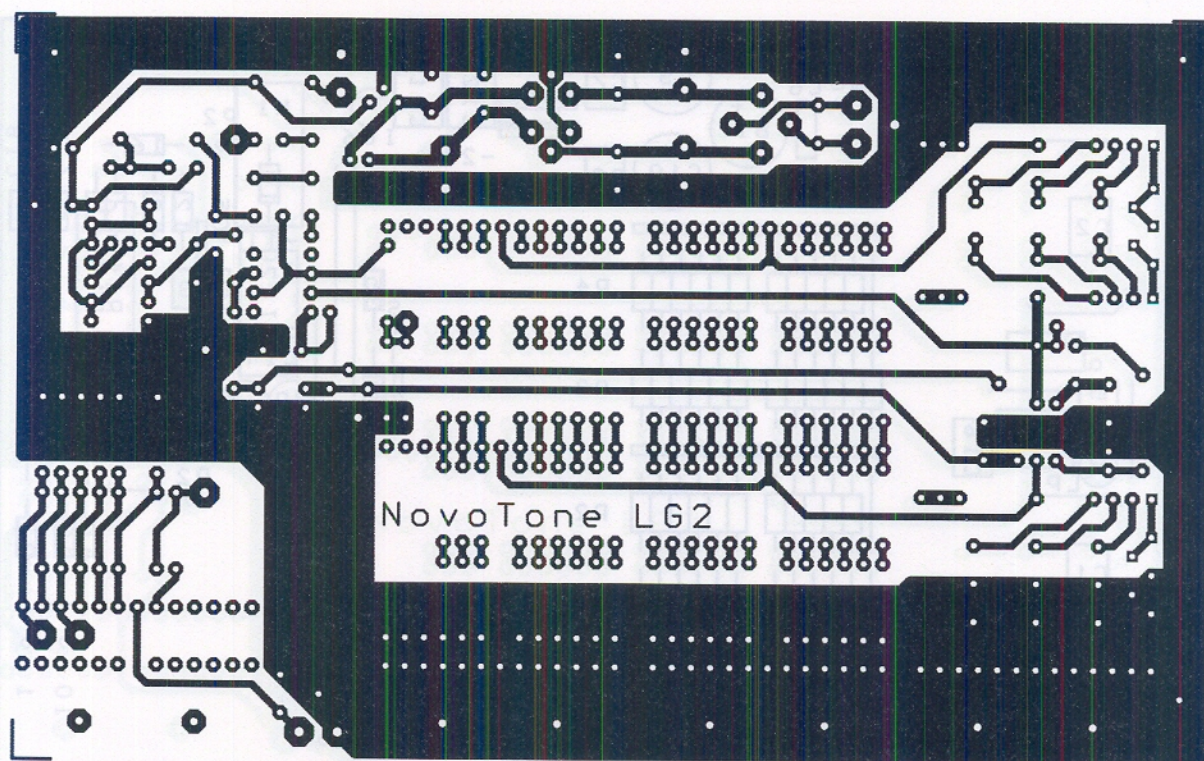
D1, D2 : 1N4148
B1 : Pont 40 V/1 A
IC1, IC2 : OPA604
IC3 : 4011
IC4 : 7824
IC5 : 7924
IC6 : 78L12

Divers

F1 : Fusible 63 mA/lent
K1 : Relais DPDT/12 V
LP1 : Ampoule 28 V/24 mA
P1 : Ajustable 1 k Ω /10 tours vertical
P2 : Potentiomètre 1 k Ω linéaire
TR1 : Transfo. Talema 2 x 22 V/5 VA
1 Châssis 203 x 178 x 65 mm
4/1 Mécanique de commutateur Lorlin 12 contacts
11/3 Gallettes de commutateur Lorlin 12 contacts
4/1 Allonges pour commutateur
4/1 Boutons à pointe latérale
1 Bouton « Amplitude » avec cache écrou
2 Profilés en alu en forme de « U » 10 x 10 x 1 x 195 mm
4 Entretoises 10 mm M-F/M3
4 Entretoises 5 mm M-F/M3
2 Supports DIL 8
1 Support DIL 14
F1 : Porte fusible châssis (20 mm)
2/3 Interrupteurs SPDT (S4, S6)
2 BNC isolées
1 Socle 230 V/1 A pour châssis
15 Picots 1,3 mm
15 Cosses 1,3 mm

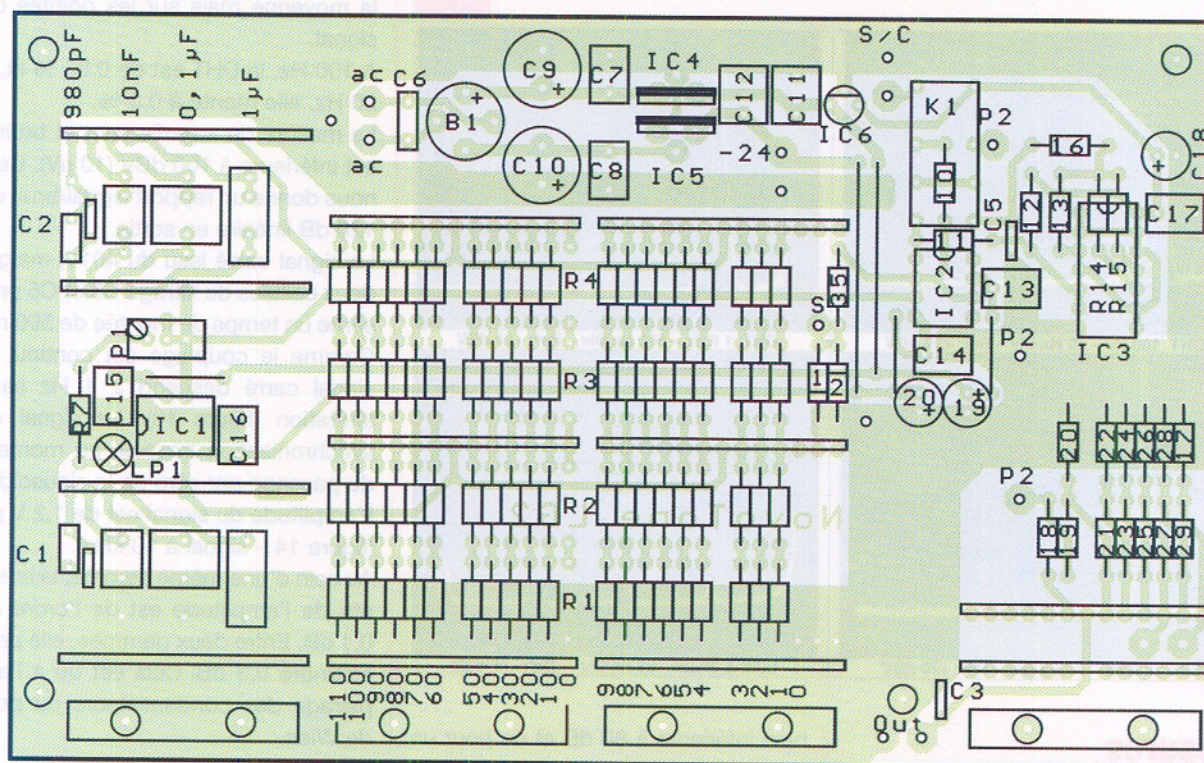
L'atténuateur n'est pas équipé des résistances R22 à R29 et deux pontages relient le point « P2 » à R18-R19. Les deux picots proposent les tensions de 10 Vac et 1 Vac.

Comme la carte est autonome, elle



9

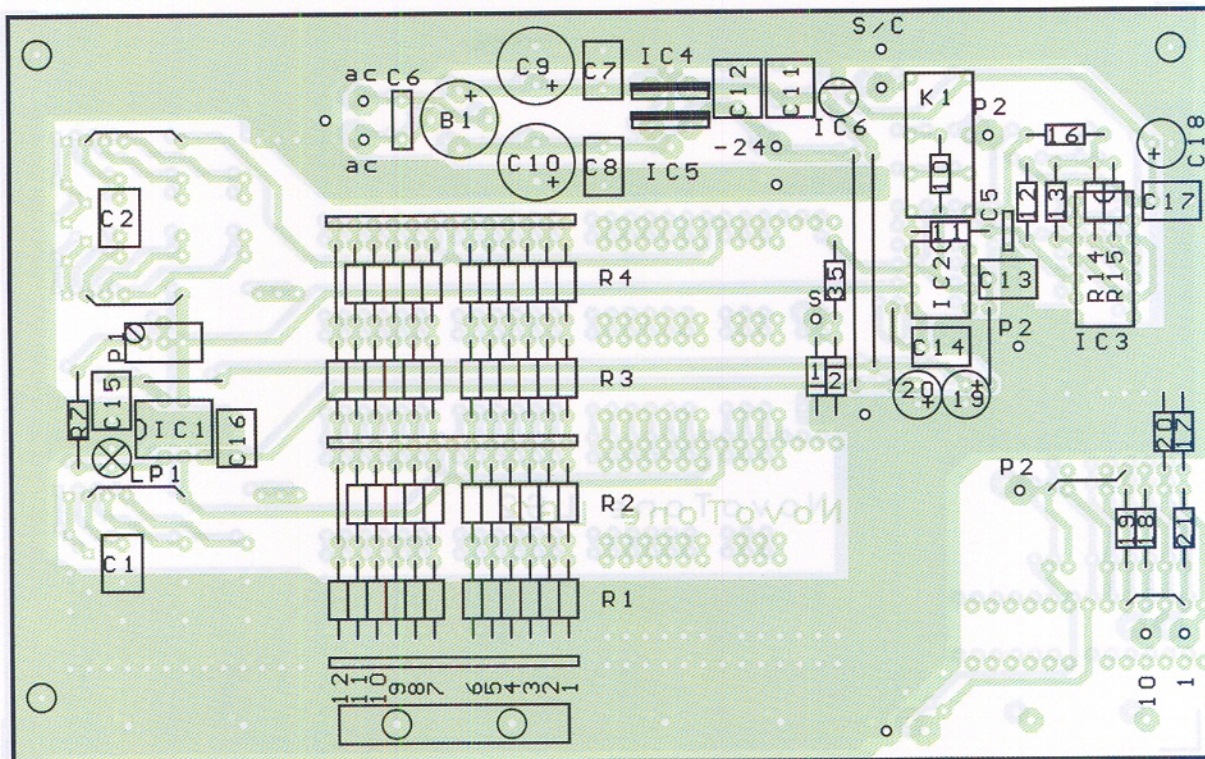
10



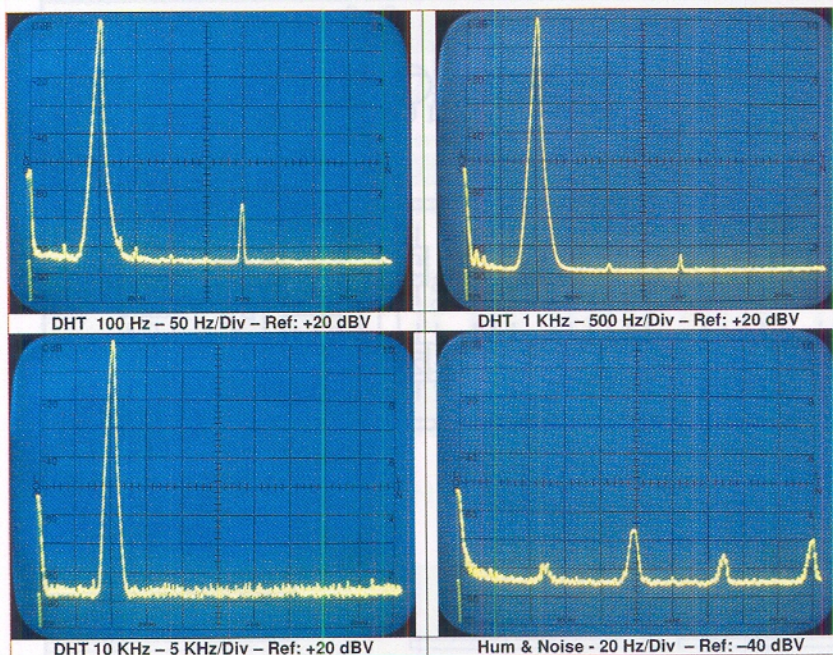
peut être testée en dehors du boîtier. Il suffit de raccorder une seule tension alternative de 20 Vac à 24 Vac entre la masse et un des picots « ac » et de vérifier la présence des alimen-

tations + et - 24 Vdc et du + 12 Vdc. Sélectionner « 1 kHz » en plaçant les trois commutateurs comme suit : « 10 - 100 - 0 ». L'oscillation démarre immédiatement.

Ajuster le potentiomètre P1 pour une tension de 10 Vac au point « P2 » à droite du relais. La carte est opérationnelle et peut être installée dans le boîtier.



11



Mesures

Les figures 12 à 15 résument au mieux les mesures prises sur notre réalisation. La mesure sur un analyseur de spectre à 1 kHz et 10 kHz nous montre que les harmoniques 2 et 3 sont

bien inférieures à 80 dB et ce pour un signal de sortie de 10 Vac (28 Vpp). Bien que la programmation du générateur descende à 1 Hz, le signal sinusoïdal n'est exploitable qu'au-dessus de 5 Hz. En effet, aux fréquences très basses (< 3 Hz), on s'approche du temps de réaction de

12

l'ampoule LP1 qui ne réagit plus sur la moyenne mais sur les pointes du signal.

A 100 Hz, la DHT est de 0,05 % et, à 20 Hz, elle monte à 0,3 %.

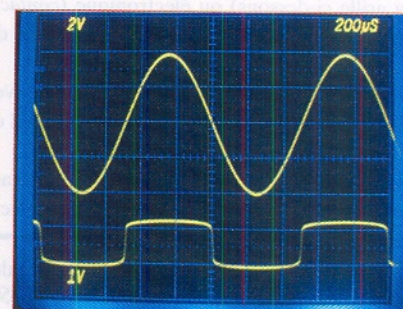
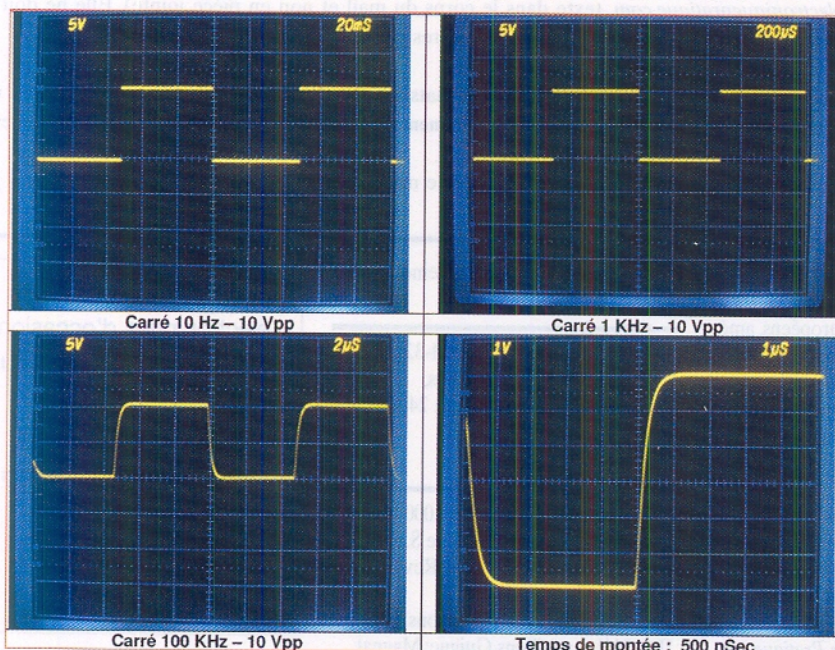
La mesure du « ronflement et bruit » est inférieure à 100 dBV (10 μ V). Ceci nous donne un rapport signal/bruit de 120 dB linéaire en sortie.

Le signal carré issu du 4011, malgré deux cellules de filtrage C3 et C5 présente un temps de montée de 500 ns. Comme le couplage est continu, le signal carré descend à 1 Hz sans altération (figure 13). Le signal de synchronisation bascule au moment du passage par zéro de la sinusoïde. L'amplitude du signal est de 1,2 V pp (figure 14 – signal à 10 kHz).

Au sein d'une même gamme, la linéarité de l'amplitude est de l'ordre de 0,1 dB. Entre deux gammes, elle peut atteindre 0,3 dB. Cela est dû à l'appairage des condensateurs du pont de Wien.

Conclusion

Voici un générateur qui n'est petit que par la place qu'il occupe dans le labo. La version simple qui propose douze fréquences réparties entre 16 Hz et



14



13

Gamme x 1	1-110 Hz
Gamme x 10	10 - 1100 Hz
Gamme x 100	100 - 11,1 KHz
Gamme x 1000	1000 - 111 KHz
Taux de distorsion (100 Hz → 32KHz)	< 0,1% à 10 Vac
Taux de distorsion (20 Hz → 100 Hz)	< 0,3% à 10 Vac
Taux de distorsion (10 Hz → 20 Hz)	< 1% à 10 Vac
Taux de distorsion à 1 kHz	< 0,01% à 10 Vac (Typ 0,005%)
Réponse en amplitude (dans une gamme)	+/- 0,1 dB
Réponse en amplitude (entre gammes)	< 0,5 dB
Précision en fréquence	< 2%
Impédance de sortie	600 Ω
Amplitude Sinus	3 mV → 10 Vac
Amplitude Carré	100 mV → 10 V peak
Ronflement en sortie 50 & 100 Hz	< 120 dBV
Bruit en sortie	< 10 µV
Rapport S/N	> 120 dB
Amplitude Synchro	1 Vpp
Consommation	230 Vac - 11 mA - 2,5 VA
Dimensions	203 x 177 x 100 mm
Poids	1,4 Kg

32 kHz en sinusoïdal ou carré vous permettra d'effectuer la plupart des mesures audio classiques.

Sa mise en œuvre est grandement facilitée par le circuit imprimé qui rassemble tous les composants, exceptés le transformateur et le potentiomètre d'amplitude.

La version complète qui comprend quatre commutateurs Lorlin est donc plus onéreuse, mais elle offre une couverture en fréquences complète et une gamme d'amplitudes plus étendue.

J-L VANDERSLEYEN

Pour les données de fabrication de la face avant chez Schaeffer - envoi du fichier sur simple demande, des cartes imprimées ou quelque problème d'approvisionnement, n'hésitez pas à contacter l'auteur par courriel à l'adresse : jl.vandersleyen@skynet.be ou via son site www.novotone.be/fr

15

Caractéristiques techniques

L'offre pertinente pour vos Circuits Imprimés professionnels

EURO
CIRCUITS

On-line: calculez vos prix
On-line: passez vos commandes
On-line: suivez vos commandes
On-line: 24H/24 & 7J/7

**Pas de minimum de commande !
Pas de frais d'outillages !**

Une équipe novatrice à votre écoute: +33 (0)3 86 87 07 85
www.eurocircuits.com

Verified

- "Standard pooling" à prix très attractifs
- de 1 à 6 couches
- de 1 à 1000 pièces
- délais à partir de 3 jours ouvrés

A la carte

- "Technologie pooling" à prix attractifs
- de 1 à 8 couches
- de 1 à 1000 pièces
- délais à partir de 3 jours ouvrés

On demand

- "Technologie particulière" au juste prix
- de 1 à 16 couches
- de 1 pièce à la moyenne série
- délais à partir de 3 jours ouvrés

PETITES ANNONCES

• **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Votre annonce est à nous faire parvenir par courrier postal (remplir la grille ci-dessous) ou électronique (contact@electroniquepratique.com, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.

• **VOUS ÊTES UNE SOCIÉTÉ.** Cette rubrique vous est ouverte sous forme de modules encadrés, deux formats au choix (1 x L). **Module simple** : 46 mm x 50 mm, **Module double** : 46 mm x 100 mm. Prix TTC respectifs : 65,00 € et 110,00 €. **Le règlement est à joindre obligatoirement à votre commande.** Une facture vous sera adressée.

• **TOUTES LES ANNONCES** doivent nous parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant). Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

VDS générateur synthétiseur Adret 740A, 10 kHz à 560 MHz, tout numérique, modulations AM-FM, phase, résolution 10 Hz : 350 €. A débattre. Tél. : 02 48 64 68 48

VDS 3 HP basse + 2 médium Ditton 44 + 2 passif Ditton 66 : 250 €; Quad 405, carton et notice : 350 €; Kef coda série 7 : 100 €; 2 transformateurs de sortie (pour ampli à transistors) 2/4/8/16 Ω, puissance sinus admissible, 250 W, poids total 9 kg : 50 €; tuner Yamaha T500 : 30 €; Thorens 160 MK2, carton d'origine, notice, accessoire : 400 €. Tél. 02 47 45 37 20

VDS oscillo Tektronix 2465B, 4 x 400 MHz avec sondes : 1300 € (valeur : plus de 4000 €); générateur BF Audio Précision Porta One : 1600 €; générateur de mire Pro Tektronic 1411 : 1500 € (valeur 13 000 €); baie vidéo pro (tout alu) : 500 €; vecteur Scop : 300 €; Touret; 25 m, 50 m, 100 m; divers HP Sony, JBL; fiches XLR, Jack 6,35, S-vidéo pro; chargeur + accu pour caméra Beta Cam, Beta SP, Beta SX + Câble pro BNC. Tél. : 05 46 48 74 79

RECH. photocopie ou numérisation préamplificateur audiophile 6 entrées, 4^e partie, Led n°178 ou achète Led n°178. Frais remboursés. Tél. : 05 65 62 13 97, samsonyiv@free.fr

VDS oscillo port. Velleman, HPS 10 + sonde + alim + notice, neuf : 120 €. Tél. : 03 89 27 25 53

VDS transistors, diodes, circuits intégrés, condos 10 µF, 450 V polarisés, lot important, composants européens, américains, japonais. Tél. : 03 88 39 98 70

RECH. ampli(s) Altec 1594B en panne ou pièces et transformateur(s), réf. 15335 Altec et moteur(s) 290. Faire offre. Tél. : 06 30 62 44 30 (après 20h00)

RECH. revues *Elektor* n°16 à 19, n°25 à 30, n°113 et 115. Tél. : 03 27 89 47 47

VDS revues *Electronique Pratique* par années complètes de 1996 à 2007, TBE, prix à débattre. Tél. : 02 41 62 76 32 (après 19h00), pge@laposte.net

RECH. analyseur spectro FFT, 1 GHz-120 GHz. Tél. 04 94 24 82 05

VDS 850 € ampli 2 x 90 W (possible 2 x 150 W) à IGBT (Nonante), alim. 2 x 500 VA, R/core, Protec enceinte, vumètre GM à leds (imitation aiguille), condensateurs (au total) + 1/2 farad, préampli modifiable NE5534 x 4, 57 x 63 x 20. Tél. : 03 26 97 77 03

RECH. revues numéros manquants :
- *Led* : n° 63
- *Nouvelle Électronique* : n° 14, 15, 44, 47, 49, 50 et 78
- *Nouvelle Électronique*, Hors série : n°4, 5 et 6
- *Électronique Loisir magazine* : n°18, 31, 36 et 42
Tél. : 05.55.02.08.59

RECH. toutes personnes possédant le traceur de courbes Tektronix Curve Tracer 577 pour renseignements tech-

niques ou schémas éventuellement. Tél. : 03 85 89 01 01

VDS oscilloscope Philips PM-3217, 2 x 50 MHz, 2 bases de temps, alimentation secteur/batterie 24 V, parfait état : 200 €. Tél. : 06 82 67 61 89

VDS ampli Mias Parangon 1000 VA et 700 VA; ampli Atmosphère S30; filtre Citronic SPX45; tuner Revov B760; SADC Sony SCD1; JBL 4350; JBL 2202 + pavillons bois; JBL 2441 + pavillons Guigue; Magnat All Rebbon 12. Faire offres au 03 84 56 37 64

VDS tubes cathodiques pour oscilloscope DG7/5, DG7/6, DG7/32, OE70, OE55. Faire offres au 03 84 56 37 64

VDS 970 m câble HP 12/10^e par 50 m, rond et plat, repéré avec prises; 870 m câble HP plat repéré 12/10^e, longueur par 25 m et autres longueurs. Tél. : 02 41 34 13 16

VDS 2 oscilloscopes BP 50 MHz, 2 bases de temps, excellent état; 1 x CRC, type OCS86 : 190 €; 1 Tektronix type 547A avec tiroir 1A1 : 310 €. Tél. : 03 85 68 11 17

RECH circuit intégré DIL 8 broches, ampli double audio avec « mute », référence M5201S, brochage : 1 mute; 2 non inverting input 1; 3 inverting input 1; 4 Vcc (-); 5 output; 6 inverting input 2; 7 non inverting input 2; 8 Vcc (+). Tél./Fax : 04 94 23 01 91

Appareils de mesures électroniques d'occasion. Oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel

29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE
Tél. : 03 89 45 52 11

SIRET 30679557600025

IMPRELEC

32, rue de l'Égalité
39360 Viry

Tél. : 03 84 41 14 93
Fax : 03 84 41 15 24

e-mail : imprelec@wanadoo.fr

Réalise vos :

CIRCUITS IMPRIMÉS

de qualité professionnelle SF ou DF, étamés, percés sur VE 8/10 ou 16/10, œilletons, trous métallisés, sérigraphie, vernis épargne, face alu. et polyester multi-couleurs. Montages composants. De la pièce unique à la petite série. Vente aux entreprises et particuliers. Travaux exécutés à partir de tous documents.

Tarifs contre une enveloppe timbrée, par téléphone ou mail.

Petite annonce gratuite - À retourner à Transocéanic - 3, boulevard Ney 75018 Paris

☐ M. ☐ M^{me} ☐ M^{lle}

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. :

• TEXTE À ÉCRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

Quoi de **Neuf** chez **Selectronic** ...

La révolution numérique **AUDIOPHILE** est en marche... avec

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

DCX-2496: Ce processeur numérique remarquable combine 2 éléments essentiels:



- 1 DAC exceptionnel
- 1 processeur numérique 2 x 3 voies permettant de gérer tous les paramètres de vos enceintes...

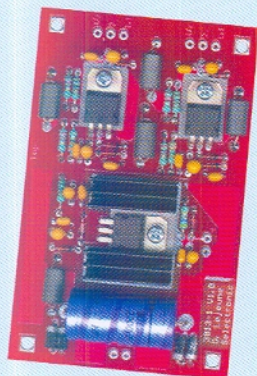
La partie audio analogique du DCX ayant été négligée par les ingénieurs de BEHRINGER, nous avons développé une série de kits permettant de transformer votre DCX en véritable PROCESSEUR NUMÉRIQUE AUDIOPHILE.

Tous renseignements sur : www.dcx2496.fr

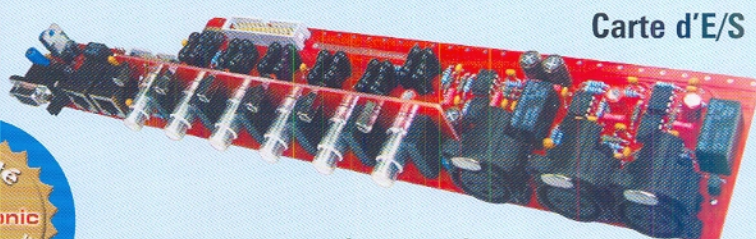
→ Les **Kits d'optimisation** du **DCX2496**

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Carte alimentation à ultra faible bruit



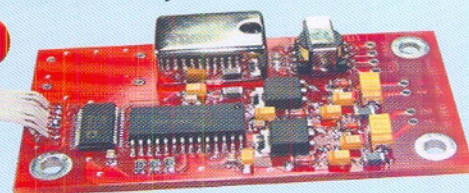
Commande de volume 6 voies



Carte d'E/S

Module d'ENTRÉE NUMÉRIQUE
+ horloge ultra low jitter

NOUVEAU

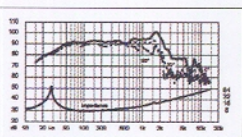


Plus d'Infos sur : www.selectronic.fr/dcx2496.asp

HAUT-PARLEURS Fostex

• Haut-parleurs HI-FI large-bande et pour système multi-voies • Précision et qualité japonaise

BOOMER FW405



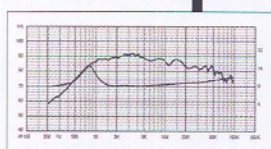
TWEETER T250D



NOUVEAU



Toute la
gamme **en stock**



GRANDMOS



Allez les écouter
à PARIS chez

Premier Audio

Contact : Michel PETIT

Tel.: **01.56.24.10.92**



Amplificateur
2 x 50W / 8 ohms
en classe D



NOUVEAU

Avec cet ampli, vous n'avez jamais
entendu vos CD comme cela auparavant...
L'amplificateur des **vrais** AUDIOPHILES
qui ont du discernement !

Plus d'information sur : www.profet.fr

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9

Tél. **0 328 550 328** - Fax : 0 328 550 329

www.selectronic.fr



Nouveau
Catalogue
Général 2008

Envoi contre 10 timbres-poste
au tarif "lettre" en vigueur
ou 6,00€ en chèque

NOS MAGASINS :

PARIS : 11 Place de la Nation
75011 (Métro Nation)
Tél. 01.55.25.88.00
Fax : 01.55.25.88.01

LILLE (Ronchin) :
ZAC de l'Orée du Golf
16, rue Jules Verne 59790 RONCHIN



Conditions générales de vente : Règlement à la commande : frais de port et d'emballage 6,00€, **FRANCO** à partir de 130,00€. Contre-remboursement : +10,00€. Livraison par transporteur : supplément de port de 15,00€. Tous nos prix sont TTC.

ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris, métro Nation ou Boulet de Montreuil.
Tel : 01 43 72 30 64 / Fax : 01 43 72 30 67 / Mail : ece@ibcfrance.fr
Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h

www.ibcfrance.fr
Commande sécurisée

PLUS DE 30.000 REFERENCES EN STOCK
VENTE EN GROS

HOT LINE PRIORITAIRE pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min)

N°Indigo 0 825 82 59 04

MEMOIRE FLASH - CLE USB

MEMOIRE FLASH

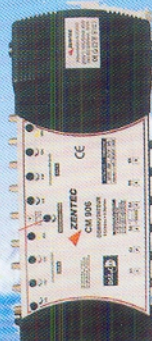


mémoire SD
1go.....10.80€
2go.....18.95€
mémoire Micro SD
1go.....15.20€
2go.....29.30€
mémoire Mini SD
1go.....13.65€
2go.....22.70€
4go.....59.00€

Cle usb 1go
marque transcend
11.90 €
Cle usb 2go
marque transcend
18.50 €
Cle usb 4go
marque transcend
31.50 €

CLE USB

INSTALLATION



Enfin !!! Proposez à vos clients une installation satellite et terrestre collective à un tarif exceptionnel

Pour 1 ou 2 paraboles avec une entrée terrestre. Possibilité de connecter de 4 à 16 "abonnés" suivant le modèle
Télé-alimentation LNB en 13v et en 18v, générateur 22khz
Compatible LNB universelle et quad

Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 6 sorties CM506 = 89€
Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 8 sorties CM508 = 149€
Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 12 sorties CM512 = 189€
Pour 1 parabole + 1 terrestre -> 16 sorties CM516 = 209€
Pour 2 paraboles + 1 terrestre -> 8 sorties CM908 = 229€
Pour 2 paraboles + 1 terrestre -> 12 sorties CM912 = 275€
Pour 2 paraboles + 1 terrestre -> 16 sorties CM916 = 311€
Ampli de mat 2 entrées vhf et uhf + alim KPA236 = 199€
Repartiteur T.V..... 2 voies = 3 € 3 voies = 3.50 €
8 voies = 5 € 4 voies = 4 € 6 voies = 4.50 €

COLLECTIVE

DDream X5-S DeltaCrypt

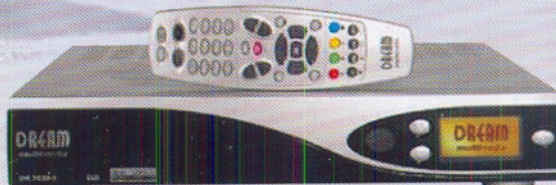
est le premier démodulateur satellite numérique
WORLDSAT avec un port Ethernet



Ce récepteur numérique embarque la technologie Digital Media Player (DMP).
Le Ddream deviendra votre plate forme de connection entre le PC domestique, le Téléviseur et la chaîne Hi-Fi.
Grace au DMP, le récepteur permettra de profiter directement sur son Téléviseur ou chaîne Hi-Fi, des fichiers multimedia (videos, images, musiques) stockés sur le PC.
La connection Ddream/PC se fait par l'intermédiaire du réseau.
A l'utilisation quotidienne, tout est piloté par la télécommande du Ddream.

A ce tarif !! profitez-en ...99 €

Vous ne revez pas les DREAMBOX sont de retour



Terminal numerique de haut de gamme Dreambox
7020-S avec possibilité disque dur connectable
sur internet via le port ethernet.
livré avec telecommande C'est un bijoux.

DM500+ = 299€
Terminal miniature sans
possibilité disque dur
DM600s = 349€
Terminal miniature avec
possibilité disque dur
DM7020 = 459€
Le top du top
DM7025 = 599€
Identique au 7020 mais
avec double tuner

DIABLO CAM



L'ensemble Diablo Cam Wireless
Bundle 2 permet de partager un
module CAM et sa carte d'accès
entre plusieurs démodulateurs,
dans la limite des autorisations
accordées par les diffuseurs.
Reportez-vous à votre contrat
ou renseignez-vous auprès de
votre diffuseur pour connaître les
autorisations qu'il accorde.
Une base et deux cartes CAM

Diablo cam bundle 225.00 €



Modules PCMCIA à la mode
POWERCAM PRO permet de lire toutes
les cartes officielles compatibles
SUPER PROMO

99 €

DIABLOCAM LIGHT
La cam la plus demandée
actuellement

95 €

LECTEUR ENCODEUR DE CARTE MAGNETIQUE
MSR206 3HL... encodeur 3 pistes...(+ecx 0.50€).....1250.00 €
MSR300...lecteur autonome sur piles...(+ecx 0.25€).....849.00 €
MSR500-123 lecteur sur pile miniature...(+ecx 0.25€).....1112.65 €
MCR4116 usb ou serie...(+ecx 0.25€).....187.00 €
MODULE NU..1 ou 2 pistes...(+ecx 0.25€).....22.75 €
LECTEUR DE CODE A BARRE
CCD75RS...EN RS 232...(+ecx 0.25€).....208.70 €
LECTEUR ENCODEUR DE CARTE A PUCES
INFINITY USB...(+ecx 0.25€).....34.95 €
INFINITY USB PHOENIX...(+ecx 0.25€).....43.00 €
INFINITY UNLIMITED...(+ecx 0.25€).....54.00 €
PCB105...phoenix et JDM + composants(+ecx 0.25€).....79.00 €

L'IDENTIFICATION

Nouveaux lots de composants déstockés

Une selection de composants incroyable
en vrac, resistances, condensateurs, selfs,
potentiometres, transistors, circuits integrés,
cables, boutons, inters carte electronique
pour recup composant, et bien plus encore..

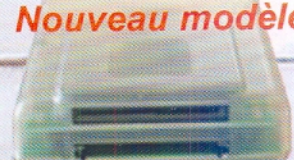
1kg composants =...5.00 € port 10.00 €
3kg composants =..10.00€ port 14.00 €
6kg composants =..19.50€ port 22.00 €
9kg composants =..29.00€ port 30.00 €

Passez en boutique les lots sont
disponible sur place

HDMI.....DVI..... Coupleur

cordons HDMI male/male
1m =...9.95 € 1.5m =...10.50 €
1.8m = ...12.05 € 2.5m =.. 13.50 €
5m..... 20.65 € 10m =...23.90 €
Qualité OR
1m =...10.90 € 1.8m =...13.85 €
2.5m = 18.15 € 3m =.....19.25 €
5m =...24.25 € 10m =...25.35 €
Coupleur hdmi femelle / femelle...20.90 €
Cordon HDMI male / DVI male
1.5m= 9.60 € 2.5m=...10.55 €

CAS INTERFACE 3+ Nouveau modèle



Programme, modifie et éventuellement répare
les : Magic Cam, Matrix Cam, Matrix Revolution,
Matrix Reloaded, Matrix Reborn, et tout CAMs à
base de chipset SIDA Joker Cam, Zeta Cam
and et la plupart des CAM à base de chipset
NEOTION Dragon Cam X-Cam, avec chipset
ANGEL et ORION Cartes à puces Cartes SIM
Boot DreamBox 56xx and 7000 endommagés

94.00 € +0.05€ ecotaxe

LE SATELLITE

Les demodulateurs

SIMBA 202S...Viaccess + mediaguard...175.00 €
MAESTRO 9100 ng4...(+ecx 0.25€).....77.95 €
Cordon spécial mise à jour.ng4...15.90 €
CI-20E 230.00€(+ecx 0.25€)..... 150.00 €
RELOOK 300.2 tuner...(+ecx 0.25€).....279.00 €
DSR SG801.Alim 12v livrée...(+ecx 0.25€).....82.00 €
DSR 8300 CI .satellite + TNT.....135.00 €
Neotion box 501 NC-SC.....99.00 €
FCIS 9080 net.....(+ecx 0.25€).....199.00 €
FCIS 9080 usb.....(+ecx 0.25€).....199.00 €
IDL2000s inverté.....(+ecx 0.25€).....62.70 €

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent être modifiés sans préavis, vérifiez les prix sur internet pour les ventes par correspondance. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés.
Forfait de port 6.10€ sauf colis de plus de 1.5kg. (ecx=ecotaxe), port = 15€. Photo non contractuelles.